

SELEZIONE

LUGLIO/AGOSTO 1988 L. 8.000

di elettronica

**OSCILLOSCOPIO
DIGITALE
TEK 2440
300 MHz-500 MS/s**

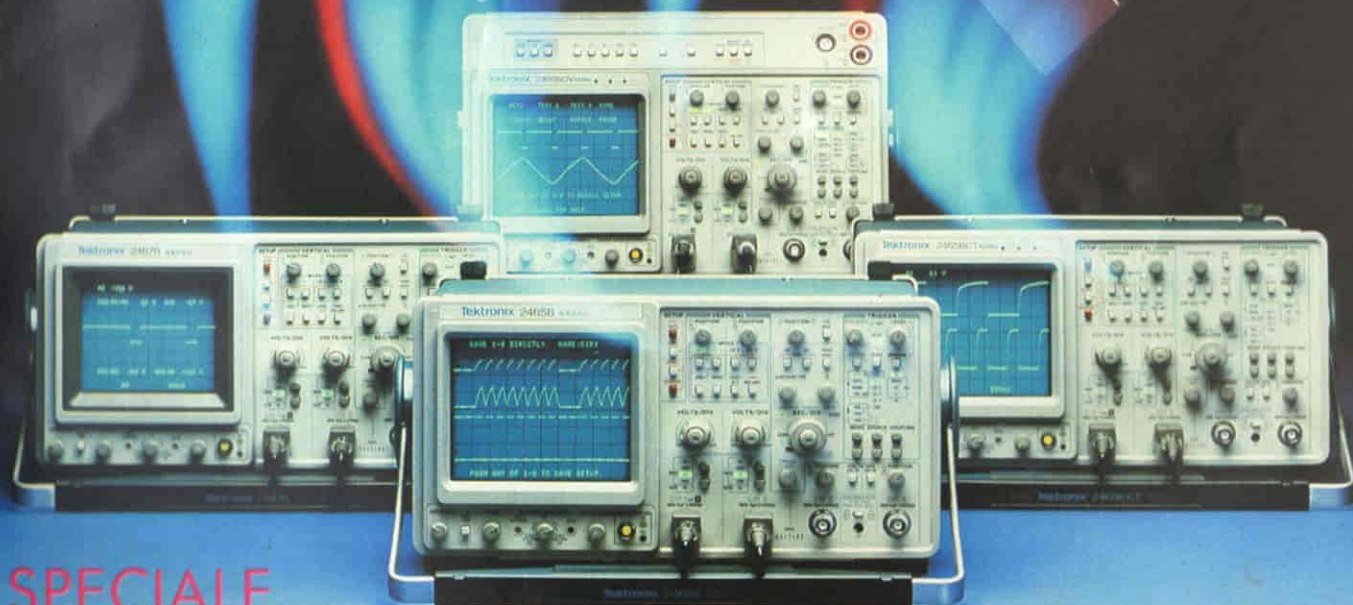
MEASURE

RECALL

**NUMERO
DOPPIO**

SAVE

AUTO



SPECIALE

**C.I. PER AZIONAMENTO MOTORI
SENZA SPAZZOLE**

Gruppo Editoriale
JCE

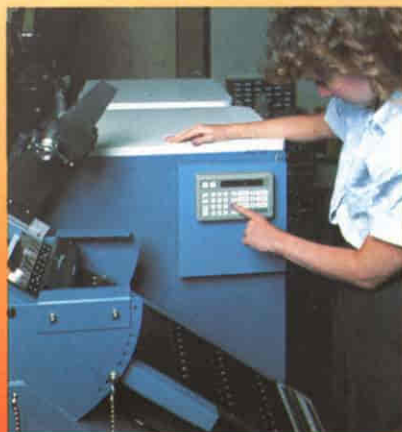
Perchè progettarli voi quando sono già disponibili a *290.000 lire?



Microterminali TM2500 e TM2700

* Prezzo per 100 pezzi del TM2500
(1-4 pezzi L. 420.000)

Li abbiamo progettati, costruiti e testati per voi, facendovi risparmiare tempo e denaro. Oltre dieci anni di esperienza nella costruzione di micro-terminali hanno permesso di realizzare l'interfaccia uomo-macchina ideale per i vostri sistemi.



ALTE PRESTAZIONI

- Display 16 caratteri alfa-numerici di grandi dimensioni, angolo di visuale regolabile, buffer di 80 caratteri.
- Tastiera ermetica numerica, 6 tasti funzione programmabili con illuminazione posteriore.
- Auto diagnosi.
- Interfaccia RS-232C (TM2500) RS-422 (TM2700).

TM 9000

Processore di transazioni formato scheda per Personal Computer, in grado di gestire fino a 64 TM2700.

SOLUZIONE COMPLETA

Per problemi di:

- Controllo produzione.
- Controllo qualità.
- Gestione magazzino.



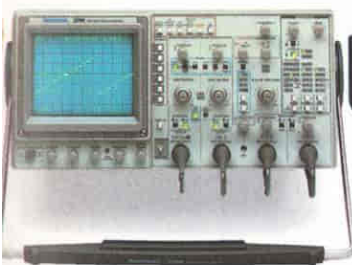
BURR-BROWN International S.r.l.

Via Zante 14 - 20138 Milano
Tel. 02/506.52.28 - 506.27.17
Telex 316246 BBROWN I
Telefax 02/504.709

Via Singen 2/F - 00040 Pomezia (Rm)
Tel. 06/912.34.17

Oscilloscopi Tek 2200

un team vincente



Potremmo elencare una lunga serie di vantaggi per farvi scegliere i nostri oscilloscopi, ma ne basta uno solo per riassumerli tutti: il marchio Tektronix sul pannello frontale.

Da più di quarant'anni all'avanguardia nella realizzazione di oscilloscopi professionali, la Tektronix produce anche una vasta gamma di strumenti dal costo particolarmente contenuto: gli oscilloscopi portatili della Serie 2200.

Come in un team vincente ogni componente ha una sua precisa

funzione, così ogni modello della Serie 2200 assolve determinate esigenze di misura.

Questa serie comprende strumenti digitali e/o analogici, con bande passanti tra 20 e 100 MHz, con 2 o 4 canali di ingresso, con completi sistemi di trigger, programmabili GPIB, dotati di cursori "intelligenti", che misurano con continuità i parametri di una forma d'onda, in grado di eseguire automaticamente sequenze di misura, di memorizzare configurazioni dei comandi frontali e di autocalibrarsi.

Dal più semplice impiego nella didattica, alla più complessa applicazione in un sistema di misura computerizzato, il team degli oscilloscopi Tektronix Serie 2200 vince nella gara prestazioni/prezzo.

TEKTRONIX S.p.A.

20141 MILANO
Via Lampedusa 13 - Tel. (02) 84441
00141 ROMA
P.zza Antonio Baldini 45 - Tel. (06) 8278041
10141 TORINO
Via Card. M. Fossati 5 - Tel. (011) 3351143

Tektronix
COMMITTED TO EXCELLENCE



UN ANAL

SIAMO SEMPRE CO

- Tecnologia completamente nuova: ogni chip contiene moltissime funzioni integrate (140.000 dispositivi discreti in tecnologia NMOS III).

- Famiglia composta da due strumenti (HP 1650 - HP 1651) e un sistema modulare di analisi (HP 16500).

- Strumenti modulari e configurabili con facilità.

ANALIZZATORE LOGICO CONTENUTO IN UN CHIP.

- Interfaccia utente a colori semplificata (il mod. 16500 dispone di Touch Screen e di Mouse).

- Supporto di microprocessori a 8, 16, 32 bit (compresi Motorola 68020 e Intel 80386).

- Misure reali in ambiente CAE.

- **Costo contenuto, rapporto prezzo/prestazioni estremamente favorevole.**

Se vuoi saperne di più sugli Analizzatori Logici invia questo tagliando alla Hewlett-Packard Italiana S.p.A., Marketing Communication, C.P. 10190, 20100 Milano

Nome e Cognome _____

Società _____

Indirizzo _____

ELETTROGGIALE

N TE



**HEWLETT
PACKARD**

I PROTAGONISTI DISTRIBUZIONE ELE

TORINO



DISCOM S.R.L.
Via Bongiovanni, 20/A
Tel. 011/257250

MILANO



CEAD S.A.S.
Via Santa Rita da Cascia, 65
Tel. 02/8136677

MILANO



C&D SYSTEMS S.R.L.
Via Airole, 36
Tel. 02/6073115-683982

VARESE



COMTEC 80
Via Cortina d'Ampezzo, 10
Tel. 0332/288814

CONEGLIANO VENETO (TV)



ELCO ELETTRONICA S.R.L.
V.le Italia, 108
Tel. 0438/64637 - Fax 0438/64649

SCHIO (VI)



PI.CA ELETTRONICA
Via G. Pascoli, 6
Tel. 0445/670798 - Telex 351869

LA SPEZIA



ANTEI & PAOLUCCI S.R.L.
Viale Italia 477/483
Tel. 0187/502359 - Fax 0187/512409

GENOVA



BRUNETTO ROSSI S.R.L.
Via Archimede, 43/2
Tel. 010/516575

AREZZO



ELECTRONIC MARKET S.R.L.
Via Della Società Operaia, 2
Tel. 0575/355397

ROMA



ELSEI S.R.L.
Via Matteo Boiardo, 17/A
Tel. 06/7575153 - Fax 06/774823

ROMA



SFERA S.R.L.
Via Asmara, 72
Tel. 06/8389496 - Fax 06/835731

Ecco i Distributori affiliati Celdis Point. Il volto amico di un servizio agile e flessibile, giorno per giorno vicino a te per seguirvi al variare delle tue esigenze.

I Celdis Point ti danno tutte le garanzie della grande distribuzione elettronica.

Dall'ampia scelta di marche leader (*),

alla certezza di un'immediata e costante fornitura.

Dall'aggiornamento continuo del proprio know how, alla offerta in anteprima delle ultime novità tecnologiche.

In breve, tu puoi avere tutto ciò che apprezzi del servizio Celdis.

Ma comodamente nella tua area di acquisto.

(*) Al Celdis Point trovi: COUTANT, DOW CORNING, ELAN, EPSON, HEWLETT PACKARD, INMOS, MIETEC, MOTOROLA, SGS THOMSON, TEXAS INSTRUMENTS, TRACO, XILINX.



DELLA GRANDE ELETTRONICA IN ITALIA

SERATE (BG)



ELETTRO BERGAMO S.R.L.
Via Nazionale, 122
Tel. 035/299777 - Fax 035/299766

CINISELLO BALSAMO (MI)



ELECTRONIC SERVICE S.R.L.
Via Pelizza Da Volpedo, 3
Tel. 02/66010004 - Fax 02/66010003

PAVIA



REO ELETTRONICA
Via Briosco, 7
Tel. 0382/473973

SESTO SAN GIOVANNI (MI)



VART Componenti Elettronici S.N.C.
Viale Marelli, 19
Tel. 02/2405333 - Fax 02/2409298

GENOVA



MICROKIT
Corso Torino, 47/R
Tel. 010/561808

IMOLA (BO)



CEIT S.N.C.
Via Dell'Artigianato, 13
Tel. 0542/32734 - Fax 0542/22448

MODENA



ELECTRONIC CENTER S.P.A.
Via Malagoli, 36
Tel. 059/210512 - Fax 059/241118

BOLOGNA

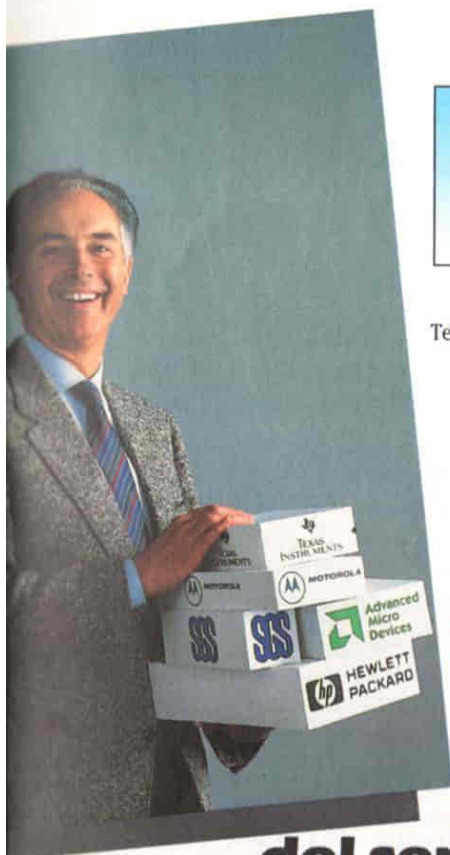


RADIO RICAMBI S.N.C.
Via E. Zago, 12
Tel. 051/250044 - Fax 051/250048

NAPOLI



AEP S.R.L.
Via Terracina, 311
Tel. 081/630006 - Fax 081/627862



CELDIS POINT

DISTRIBUTORI AFFILIATI

**Tutti i vantaggi
del servizio Celdis a portata di mano.**

(Lungimirante, Di

Ci vuole più che un cambiamento di uffici per fondere due società. Esse devono condividere la stessa visione del mondo e del futuro.

Per AMD e MMI, gli obiettivi sono risultati chiari. Produrre dispositivi logici programmabili avanzati per le necessità più diverse. Abbassare i costi di sistema. Sviluppare progetti con prestazioni sempre maggiori. E commercializzare i tuoi prodotti nel più breve tempo possibile.

Vogliamo mantenere questa promessa in una miriade di modi. Con una linea di prodotti che non si fermi a metà strada. Con i primi dispositivi da 10 ns per progetti dove la velocità è importante. Nei CMOS, abbiamo la più ampia gamma di componenti, tra cui l'industry standard C22V10. E per alte

densità, nessuno può battere le nostre gate array programmabili. Abbiamo messo insieme la migliore scelta esistente di componenti PAL®. (E nessun'altro vende di più nel settore militare).

Stiamo dando un nuovo significato alle parole "disponibilità di prodotto". Le nostre combinate capacità di produzione significano un maggior numero di chip PAL che escono dalle nostre linee di fabbricazione. Pronti per entrare nelle tue.

Un maggior numero di Field Application Engineers ti danno molte più risposte per sviluppare e far funzionare i tuoi progetti.

E poichè è impossibile creare grandi progetti senza un grande software, noi offriamo anche il software PALASM®, lo standard industriale. Stiamo investendo mol-

sponibile, Preciso)²

to per mantenere PALASM avanzato come il nostro hardware.

Con la miglior rete di distributori, possiamo ora dare vita a un concetto totalmente nuovo nell'ambito del supporto presso il distributore: i PAL Programming Centre. Ora, nei centri autorizzati, puoi accelerare la programmazione e il collaudo.

Devi solo portare il tuo pattern logico al PAL Programming Centre più vicino. Dove i componenti verranno programmati e collaudati secondo gli standard di qualità della Casa. Liberandoti dall'impegno della generazione dei vettori di test.

Saremo sempre presenti per darti un aiuto competente e immediato nello sviluppo dei tuoi progetti. Tutto quello che devi

fare è contattarci.

Prova, e vedrai anche tu le cose come le vediamo noi.

Advanced Micro Devices **Monolithic Memories**

Centro Direzionale, Via Novara 570 • 20153 Milano •
Tel. (02) 3390541 • Telex 315286 • Fax (02) 3498000

Distributori AMD/MMI

Celdis S.p.A. • Milano (02) 618391 • Padova (049) 772099 •
Roma (06) 423855/4271550 • Torino (011) 3299388 • Bologna (051) 533336 •
Firenze (055) 353892

Compref S.p.A. • Bologna (051) 713939 •

Milano (02) 6120641 • Roma (06) 3286889 • Torino (011) 745340 • Vicenza (0444) 33912

Cramer Italia S.p.A. • Roma (06) 517981 • Milano (02) 809326/7/8 •

Bologna (051) 372777 • Torino (011) 6192067/6193780 • Napoli (081) 614045/636143

Kontron S.p.A. • Firenze (055) 4377871/437806 • Milano (02) 50721 •

Modena (059) 356080 • Roma (06) 6062570 • Torino (011) 746191/7495253 •
Vicenza (0444) 571993

Silverstar S.p.A. • Milano (02) 4996 • Bologna (051) 522231 • Roma (06) 8448841 •
Torino (011) 440275/6

SIEMENS

una grande tradizione per un grande futuro: componenti passivi e speciali Siemens

induttanze, condensatori e filtri contro i radiodisturbi: un programma completo

La parola d'ordine è: protezione completa ed affidabile contro i radiodisturbi in vari settori della moderna elettronica. Anche in questo campo la Siemens dispone di adeguate soluzioni e precisamente:

- condensatori X e Y
- induttanze
- filtri

Un programma completo di prodotti dalle eccellenti caratteristiche di qualità, destinati al mercato internazionale e caratterizzati da:

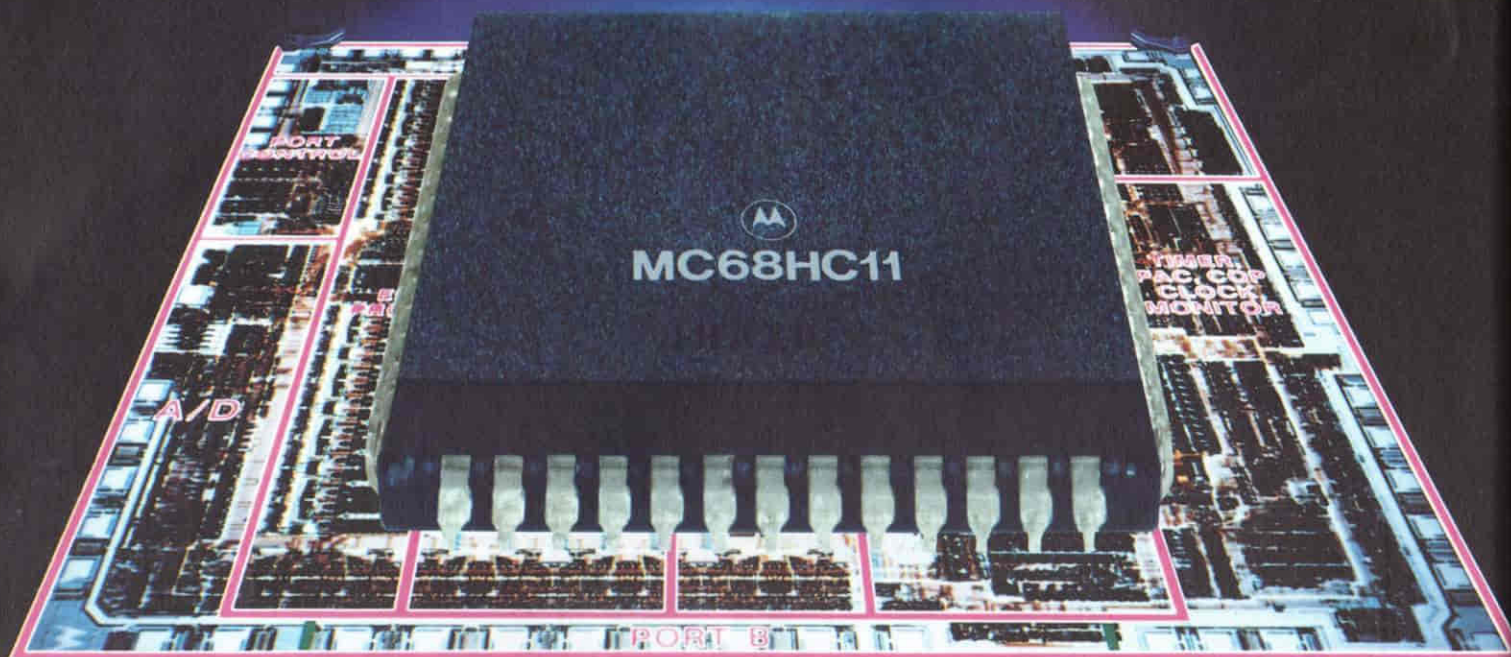
- elevato standard qualitativo
- marchi internazionali
- notevole efficacia grazie a circuiti di filtro ottimizzati
- vasta gamma di tipi per ogni esigenza
- rapporto prezzo/prestazioni ottimale.

Non si dimentichi inoltre l'affidabilità e la sicurezza di un partner competente come la Siemens, ricco di tradizione, esperienza e know-how, quindi in grado di offrire soluzioni personalizzate anche in caso di problemi particolari.

I laboratori Siemens sono a disposizione del cliente per soddisfare esigenze specifiche, come per esempio nel campo delle misure di tensioni perturbatrici, misure di intensità dei campi perturbatori ecc.







MOTOROLA e SILVERSTAR: più potenza, più servizio

Nel mondo della progettazione elettronica è sempre più sentita l'esigenza di integrare circuiti complessi controllati da microprocessori.

La famiglia di microcomputer Motorola, soddisfa pienamente questa esigenza, grazie all'uso di CPU potenti e alla vasta gamma di periferiche che rendono più semplice lo sviluppo del progetto.

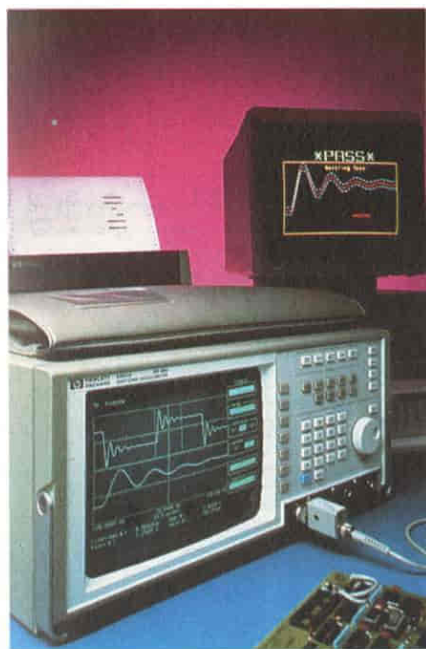
Infatti, i microcomputer Motorola uniscono nello stesso chip unità intelligenti quali 68HC11, 68HC05, 68HC04 con una vasta gamma di periferiche e memorie, come ad esempio I/O, UART, TIMER, A/D, D/A, EEPROM.

Contatti la SILVERSTAR.

Uno staff di field application engineer espressamente dedicato, Le sarà messo a disposizione per assisterLa nella ricerca delle soluzioni più idonee alle Sue necessità.

Inoltre, tutta la vasta gamma di microcomputer Motorola è disponibile subito, nel nostro magazzino, a prezzi competitivi.





ATTUALITA'

pag. 34



SPECIALE

C.I. per azionamento
motori senza spazzole

pag. 82

In copertina:
Foto Tektronik



VME tecnint

Sistemi UNIX con supporto real-time

Via Germania, 13 - 37136 VERONA - Tel. 045/8620183 (r.a.)
Telex 332292 RIVAT I - Fax 045/8620645

SOMMARIO

ANNO XXXI LUGLIO/AGOSTO 1988

Forum Elettronico

Bilanci e accordi	18
Mercati e tendenze	22

Intervista

Tektronix, seguire con rigore la propria strada	C. Solarino.....	30
---	------------------	----

Attualità

a cura di C. Solarino e L. Cascianini	34
---	----

Nuovi prodotti

Componenti - Sistemi - Strumentazione e Automazione	45
---	----

Speciale: C.I. per azionamento motori senza spazzole

a cura di M. Turri

MC 33034: c.i. per il comando e la regolazione dei motori cc senza spazzole	82
U.C., 3620 c.i. protetto contro il calore e i transistori	92
Circuiti di commutazione per motori senza spazzole monofasi a corrente continua	104
LM621, tutte le funzioni logiche on-chip	108
Circuiti integrati per il comando di motori a corrente continua senza spazzole	116

Strumentazione

HP8904A Sintetizzatore multifunzione dalla continua a 600 kHz	126
Simulazione di segnali complessi per collaudi di radar e ricevitori EW	132

Microprocessori

Nuovo coprocessore ADMA per microprocessore a 32 Bit	S. Fait....	136
--	-------------	-----

Memorie

Le EPROM, le memorie di oggi e di domani	A. Gulinoci	142
La sfida delle EEPROM	A. Gulinoci	144
Velocità di elaborazione e memoria cache nell'NS32532	F. Fait	142

Microcontroller

8096 microcontroller a 16 BIT per controllo motori	P. Genetti	150
--	-----------------	-----

Componenti

Nuovo moltiplicatore paralleli e ultraveloce	P. Bozzola.....	154
Principio di funzionamento e circuito d'interfacciamento dei potenziometri digitali	R. Petritoli	164
Tecniche di compressione/espansione per facilitare la trasmissione delle immagini	P. Bozzola	170
Accordion: un nuovo sensore d'immagine	S. Avolio	180
Digitalizzare con precisione deboli tensioni	S. Fait	188
Piccoli motori ad onde ultrasoniche	M. Turri	196

Telecom

Grazie ai circuiti integrati il telefono può offrire nuovi servizi e comodità	G. Boninsegna	200
--	--------------------	-----

Elettronica Industriale

a cura di M. Turri

2S80-2S81 convertitori monolitici d'interfaccia	206
Convertitori per motori asincroni trifase	212
SLE 4520 per variare la velocità dei motori asincroni trifase	222

Idee di progetto

a cura di R. Petritoli	234
------------------------------	-----

Handbook e Cataloghi

.....	232
-------	-----

Corsi e Congressi

.....	238
-------	-----

Fiere e Mostre

.....	239
-------	-----

SELEZIONE

di elettronica

Direttore Responsabile: Ruben Castelfranchi

Direttore Tecnico: Lodovico Cascianini

Art Director: Sergio Cirimbelli

Strategie e Mercati: Carlo Solarino

Coordinatore Marketing: Elio Lala

Collaboratori:

Paolo Bozzola, Bruno Caro,
Adriano Cagnolati, Ennio Di Lorenzo, Stefano Galimberti,
Piero Genetti, Sergio Fait, G. C. Lanzetti,
Luciano Marcellini, Renato Peroni, Remo Petritoli,
Paolo Sgarbi, Mario Turri, Francesco Zaccà

Rivista mensile una copia L. 6.000,
numero arretrato L. 7.500

Publicazione mensile registrata presso
il Tribunale di Monza n. 239 del 2/10/1984.

Fotocomposizione: Lineacomp - Via Ferri, 6
20092 Cinisello B. (MI)

Stampa: Gemm Grafica s.r.l. - Paderno D. (MI)

Diffusione: Concessionario esclusivo
per l'Italia SODIP - Via Zuretti, 25 - 20125 Milano
Spediz. in abb. post. gruppo III/70

Abbonamenti: annuale L. 67.000
per l'estero L. 100.000



Gruppo Editoriale JCE S.r.l.

Sede Legale, Direzione, Redazione, Amministrazione
Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello Balsamo (Milano)
Tel. 02/61.73.441 - 61.72.671 - 61.72.641 - 61.80.228
Telex 352376 JCE MIL I - Telefax 61.27.620

Direzione Amministrativa: Walter Buzzavo

Pubblicità e Marketing: Gruppo Editoriale JCE
Divisione Pubblicità

Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)
Tel. 02/61.20.586 - 61.27.827 - 61.23.397 - 61.29.0038

Abbonamenti:

Le richieste di informazioni sugli abbonamenti
in corso si ricevono per telefono tutti i giorni
lavorativi dalle ore 9 alle 12.

I numeri sono 02/61.72.641 - 61.80.228

Spedizioni: Daniela Radicchi

Tutti i diritti di riproduzione e traduzione
degli articoli pubblicati sono riservati.

Manoscritti, disegni, foto e altri materiali
inviati in Redazione, anche se non pubblicati,
non verranno, in nessun caso, restituiti.

In particolare, l'invio di articoli implica, da parte
dell'autore, l'accettazione (in caso di pubblicazione) dei
compensi stabiliti dall'Editore, salvo accordi preventivi.

Il Gruppo Editoriale JCE ha diritto esclusivo
per l'Italia di tradurre e pubblicare articoli delle
riviste: ELO, FUNKSCHAU, MC, ELEKTOR, MEGA.

I versamenti vanno indirizzati a:

Gruppo Editoriale JCE

Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello Balsamo (MI)
mediante l'emissione di assegno circolare, cartolina
vaglia o utilizzando il c/c postale numero 351205.
Per i cambi d'indirizzo allegare alla comunicazione
l'importo di L. 1.000 anche in francobolli
e indicare insieme al nuovo anche il vecchio indirizzo.

Mensile associato all'USPI
Unione Stampa
Periodica italiana



INDICE INSERZIONISTI

AC SIS 221
ADVANCED MICRO DEVICES 8 - 9
AMSTRAD 81

B.F.I. 177
BURR BROWN II cop.

CELDIS 6 - 7 - 57
CELM 65
C & K 121

DELTA ELETTRONICA 47

EDUE ITALIA 195
ELETTRONUCLEONICA 69 - 71
ELMI 233

GAVAZZI 33
GE SOLID 141

HENGSTLER 209
HEWLETT PACKARD 4 - 5 - 87 - 89

IBTS 228

KONTRON 73 - 75 - 77

LASI IV cop. - 52 - 159
LECROY 79

MERAK 161
MOTOROLA 15

NORDELETTRONICA 59 - 61
NUVAL 25 - 27 - 29

PAN ELEKTRON 51
PENTATRON 163
PMI 169

REDIST 41 - 187 - 215
ROJE TELECOMUNICAZIONI 109

SGE SYSCOM III cop. - 123 - 175 - 205
SIEMENS 10 - 11 - 67 - 113 - 114 - 115
SILVERSTAR 12 - 16 - 123 - 185
SIM 227
STAR 23

TEKTRONIX 3
TOSHIBA 55

UNAOHM 231

VEMATRON 235
VIANELLO 19 - 21

INSERTO TEKTRONIX



MOTOROLA

Computer systems

VME - da sempre: servizio, prestazioni, qualità.

VMEexec

SCHEDE DI:

- CPU: (68000/10; 68020; 68030)
- MEMORIA
- CONTROLLO DISCHI
- GRAFICA

SCHEDE DI COMUNICAZIONE:

- ETHERNET XNS; TCP/IP; MAP/TOP
- X.25; IBM BSC/SDLC; SIEMENS MSV1

SISTEMI OPERATIVI:

- UNIX® SYSTEM V/68™;
VERSADOS™ VME EXEC

Per informazioni contattare:



MOTOROLA SPA
Divisione Computers e Sistemi

Milano Fiori C2 ASSAGO - MI -
Tel. (02) 82201
Fax (02) 8220240

UNIX® è marchio registrato AT&T
VERSADOS®™, SYSTEM V/68
SONO MARCHI REGISTRATI MOTOROLA INC.

Real Time

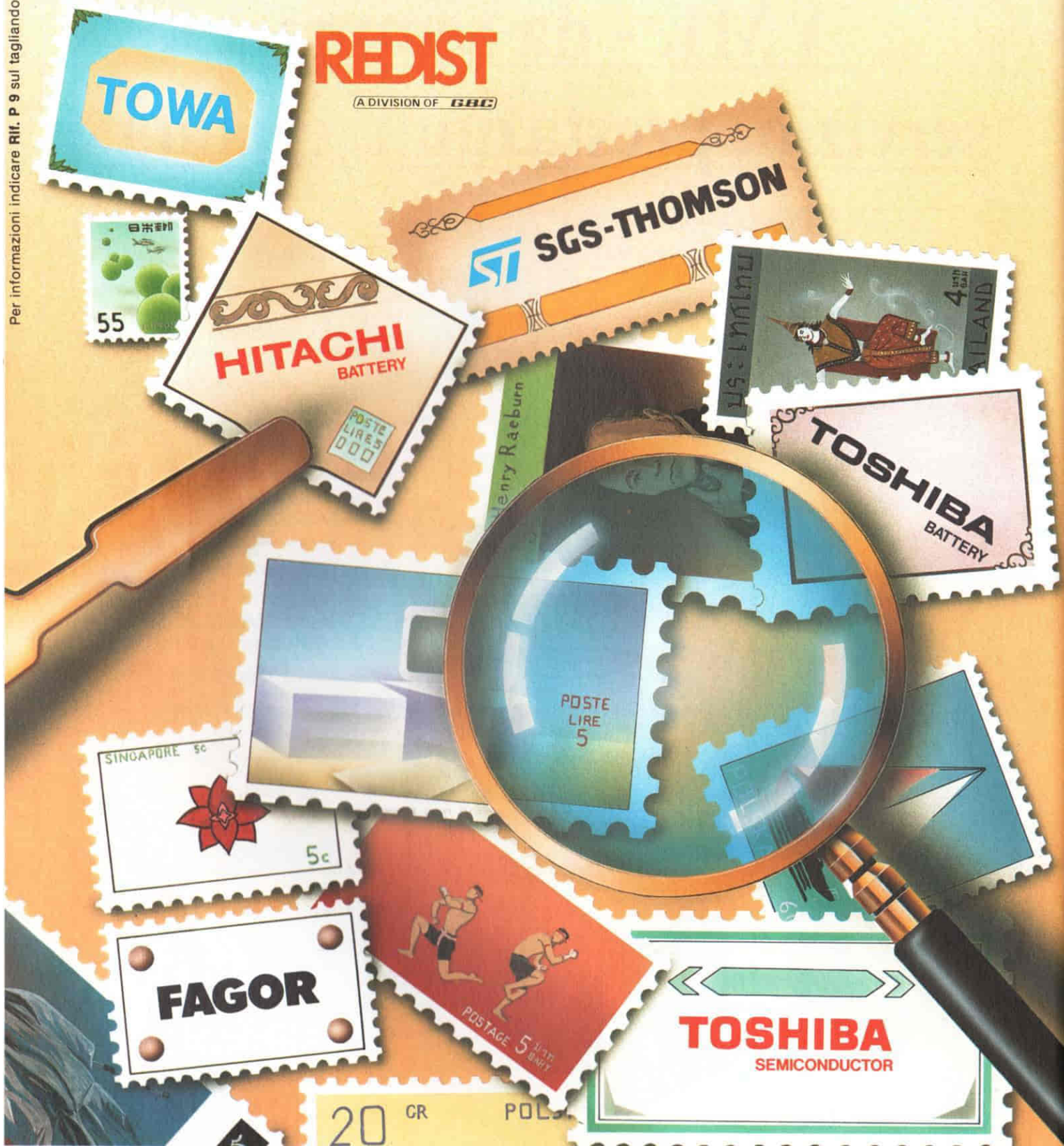
MC 68030

TECNOLOGIA DA COLLEZIONE

REDIST

A DIVISION OF GBC

Per informazioni indicare RII. P 9 sul tagliando



SEDE: GBC Italiana S.p.A - Viale G. Matteotti, 66
20092 Cinisello Balsamo (Milano) - ITALIA
Tel.: 02/61793.1 Telex: 330028 GBC MIL
Fax: 02/61290092

UFFICI PERIFERICI: CALDERARA DI RENO (BO): Tel. (051) 720461 - Fax: (051) 720485
PADOVA: Tel. (049) 650922 - Fax: (049) 650570
ROMA: Tel. (06) 7883183-7883212 - Fax: (06) 7883212
TORINO: Tel. (011) 637795-637885 - Fax: (011) 637885

GIAPPONE LO STUDENTE CHE ALLA "SCUOLA SEMICONDUCTORI USA" HA SUPERATO IL MAESTRO

I rappresentanti delle più importanti riviste di elettronica europee che hanno partecipato ad alcuni seminari tenuti negli USA (Motorola, Harris, Hewlett-Packard ...) hanno potuto constatare di persona quanto siano preoccupate le industrie dei semiconduttori USA per il sorpasso già avvenuto in alcuni settori della componentistica dei semiconduttori da parte dell'industria dei semiconduttori giapponese.

NEC, TOSHIBA, HITACHI hanno occupato i primi tre posti nella lista dei venditori mondiali di dispositivi a semiconduttore. Gli USA, che dieci anni fa possedevano il 90 % del mercato delle RAM, la memoria più importante in un sistema di elaborazione digitale, ora riescono con fatica a tenersi il 20 % mentre attualmente la loro quota iniziale è saldamente nelle mani dei giapponesi.

L'industria dei semiconduttori americana, colpita in quello che giustamente le è di più caro (il transistor e il circuito integrato li ha inventati lei) sta reagendo, serrando le file, e concentrando le risorse: "Partnership for competitiveness" è stato, per esempio, il tema sviluppato al seminario della Harris.

Anche il governo USA si è reso conto della gravità della situazione ed ha sponsorizzato al 50 % un consorzio chiamato SEMATECH (SEMiconductor MANufacturing TECHNOLOGY), attualmente formato da 14 grandi costruttori USA di semiconduttori (AMD, AT&T, DEC, Harris, H.P., Intel, IBM, LSI Logic, Micro Technology, Motorola, National Semiconductor, NCR, Rockwell International e T.I.). E di Manufacturing si occuperà Sematech, perché è proprio nella tecnologia e nell'organizzazione della produzione dei semiconduttori che gli USA sono rimasti indietro di 5 anni rispetto al Giappone.

I tecnici di Sematech, provenienti dalle 14 ditte del consorzio, unitamente ai migliori

cervelli delle università americane dovranno inventare non nuovi chip, ma nuovi sistemi per produrre chip, concorrenziali con quelli giapponesi. Questa R&D concentrata nel manufacturing dovrà dare i suoi primi frutti agli inizi degli anni novanta.

Sematech però non ha l'approvazione di tutta l'industria dei semiconduttori USA: i piccoli (le start-ups) non possono parteciparvi; uno dei motivi è che non possono sopportare gli oneri.

Il successo di Sematech è basato sulla premessa che per quattro o cinque anni, l'industria giapponese non possa godere di quei canali di informazione tecnologica di cui ha abbondantemente usufruito in passato.

Ora come è possibile che ciò avvenga in una società aperta com'è quella americana? Come si impedirà agli ingegneri di Sematech di non andare da chi offrirà loro uno stipendio maggiore? Com'è possibile che con i legami attuali tra membri di Sematech e ditte giapponesi (AMD con Sony per le SRAM e DRAM, INTEL con Mitsubishi e la coreana Samsung), non si stabiliranno dei vasi comunicanti?

È mai possibile che le apparecchiature per la costruzione dei circuiti integrati ordinate da Sematech non possano essere vendute ad altri?

Questi sono solo alcuni dei dubbi che agitano attualmente Sematech. Gli americani non se li nascondono.

Forse sarà proprio questa spregiudicata franchezza che salverà quel minimo di serietà necessaria a portare in porto Sematech, l'operazione di rimonta più ardita che l'industria americana dei semiconduttori ha dovuto intraprendere fino ad oggi.

Lodovico Cascianini

Royalties per difendersi

La Ibm ha intenzione di chiedere un pagamento forfettario di royalties ai produttori di cloni (le imitazioni del suo personal computer). La decisione è curiosa, perché avviene dopo anni di libero mercato delle imitazioni. In realtà la mossa sembra diretta a proteggere soprattutto i nuovi modelli, i Ps/2, Ibm infatti si è detta disponibile a cedere i diritti di licenza per le parti coperte da copyright ma prima vuole che i clonatori legalizzino la loro posizione passata. C'è anche una scadenza temporale: se un accordo verrà raggiunto entro il 1988, basterà pagare l'1% su tutte le imitazioni vendute, o la percentuale è destinata a salire. In questo modo, tra l'altro, Ibm conta di introitare circa 500 milioni di dollari. ■

Microprocessori da 100 Mips

Nelle scorse settimane Data General e Motorola hanno firmato un accordo per la implementazione con tecnologia ECL del microprocessore 88000 realizzata su basi Risc (Reduced Instruction Set Computer) che permette di realizzare elaboratori di potenza fino a 100 Mips.

Fra tutte le tecnologie che utilizzano il silicio per la realizzazione di chip, la ECL è considerata dalle due società quella che consente di costruire i circuiti ad altissima velocità richiesti in futuro da mainframe, superminicomputer e supercomputer. Sarà la Data General, che già usa la tecnologia ECL nei superminicomputer Eclipse MV/15000 e MV/20000, a progettare nella sua sede di Westboro (Massachusetts) il nuovo microprocessore che verrà poi realizzato dalla Motorola che ne curerà anche la commercializzazione a livello mondiale. Per avere un'idea del notevole salto di qualità che sarà raggiunto da Data General e Motorola nella realizzazione dell'ECL 88000, basti considerare che il più veloce microprocessore attualmente disponibile sul mercato, secondo Motorola, è il CMOS 88000: ha una potenza di "soli" 14-17 Mips, contro i 100 previsti per il nuovo ECL 88000 che non sarà disponibile prima del 1991. ■

Moxel nel contesto europeo Unitech

Nell'ambito di una strategia mirante ad un sensibile potenziamento delle proprie strutture e all'ampliamento del proprio campo d'azione, Moxel, società di distribuzione italiana, è entrata a far parte del gruppo britannico Unitech, da oltre vent'anni leader di settore in Europa e già presente in Italia con la Celdis. Questa scelta europea permetterà a Moxel, che distribuisce una vasta gamma di componenti elettronici fra cui prodotti di Siemens, Hitachi, 3M, Exar, Seeq, Olivetti, ecc., di garantire alla propria utenza un miglior servizio, una più accurata assistenza e una consulenza altamente qualificata. ■

7400 miliardi per la Olivetti

Il gruppo Olivetti ha speso nel 1987 quasi 1.000 miliardi di lire, poco meno di un settimo del fatturato, per investimenti in automazione industriale e commerciale e per spese di ricerca e sviluppo. Tale sforzo, unitamente alla mancata crescita del giro d'affari, rimasto ancorato su livelli di 7.400 miliardi, si è riflesso sul conto economico che evidenzia utili netti di 402 miliardi in luogo dei 565 miliardi dell'anno prima. Il 1988 sarà migliore. Olivetti ha rinnovato la quasi totalità del catalogo, ha potenziato l'offerta, ha risanato le attività in perdita e ha in cassa liquidità per oltre 500 miliardi di lire. ■

Le microalleanze della Sanyo

La Sanyo costruirà EPROM da 1 Mbit su licenza della Atmel, un'azienda americana. Il chip ha un tempo di accesso di 100 ns. Le due società svilupperanno insieme una versione di 70 ns. In aggiunta la Sanyo ha concluso un accordo con la VLSI Technology, anch'essa di San Josè come la Atmel, per sviluppare e commercializzare insieme microprocessori da 32-bit in conformità allo standard Risc. Si tratta della versione su singolo chip dell'attuale multichip VL86C010 progettato dalla società americana.

La versione "one chip" sarà disponibile non prima di un anno. ■

VIANELLO NEWS

Edizione speciale monografica
per i registratori Yew della
Vianello S.p.A. - Milano

20089 Rozzano (Mi) - Milanofiori - Strada 7 - Edificio R/3
Tel. (02) 89200162/89200170
Telex 310123 Viane I
00143 Roma - Via G. A. Resti, 63 - Tel. (06) 5042062 (3 linee)
Telefax: Milano (89200382) - Roma (5042064)

Bari
Tel. (080) 227097
(080) 366046
Bologna
Tel. (051) 842947
Tel. ☉ 842345

Catania
Tel. (095) 382582
(095) 386973
Genova
Tel. (019) 993192

Napoli
Tel. (081) 610974
Torino
Tel. (02-89200162)
Verona
Tel. (045) 585396

La nota casa giapponese continua la sua espansione

Yew: il mondo dei registratori

Un'ampia gamma di registratori potenziometrici dotati di elevata affidabilità e senza problemi di manutenzione

Le prestazioni dei registratori Yew sono assicurate nel tempo dagli elevati livelli di qualità ed affidabilità incorporati nella loro costruzione. Il funzionamento senza problemi è ottenuto grazie all'utilizzo di parti in movimento senza contatti striscianti come trasduttori ultrasonici per il posizionamento delle penne, servomotori CC senza spazzole e potenziometri a plastica conduttiva con risoluzione infinita. Ne risulta una registrazione precisa, fedele ed affidabile dei vostri segnali. L'impiego di penne a feltro a perdere evita di sporcarsi mentre i comandi disposti ergonomicamente garantiscono la facilità d'uso. Mettete in funzione un registratore Yew ed esso lavorerà per voi senza problemi per anni ed anni.

metri a plastica conduttiva con risoluzione infinita. Ne risulta una registrazione precisa, fedele ed affidabile dei vostri segnali. L'impiego di penne a feltro a perdere evita di sporcarsi mentre i comandi disposti ergonomicamente garantiscono la facilità d'uso. Mettete in funzione un registratore Yew ed esso lavorerà per voi senza problemi per anni ed anni.

Registratori X-Y

Due nuovi registratori XY incredibilmente rapidi ad un rapporto prezzo/prestazioni difficile da eguagliare

Ambedue le versioni per formato A3 oppure A4 (disponibili ad una o due penne) consentono una velocità di scorrimento ed accelerazione delle penne di 2200 mm/s, 7.6 G per l'asse Y e 2000 mm/s, 5.1 G per l'asse X. La precisione di $\pm 0,2\%$ e l'eccellente caratteristi-

ca in fase e frequenza ne completano le ottime prestazioni. I modelli 3023 (ingressi sul fronte) e 3024 (ingressi sul retro) sono quelli per il formato A3 utilizzabili da banco e quadro. Il tipo 3025 per l'A4, può essere usato per banco e quadro e tutti i modelli possono essere dotati di base tempo opzionale.

Altri registratori Yew

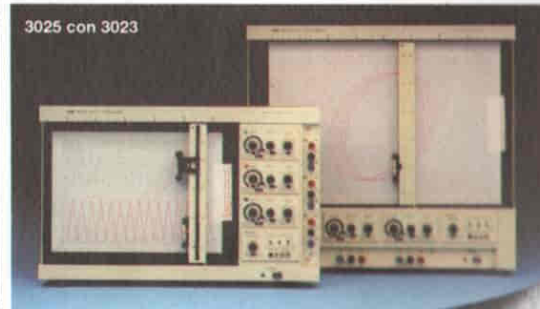
In aggiunta ai modelli qui illustrati la gamma Yew comprende registratori multicanali ibridi per misure di temperature ed applicazioni per l'analisi dati, registratori multicanali oscillografici (ad ultra-violetti) per segnali ad alta frequenza (sino 3500 Hz), registratori galvanometrici usati principalmente per variabili elettriche ed infine i nuovissimi registratori-analizzatori per applicazioni multiple comprendenti analisi ed elaborazioni di segnali, analisi di spettro, plotter etc. sino 1 MHz.

Registratori per O.E.M.*

Personalizzati nel prezzo e nelle prestazioni

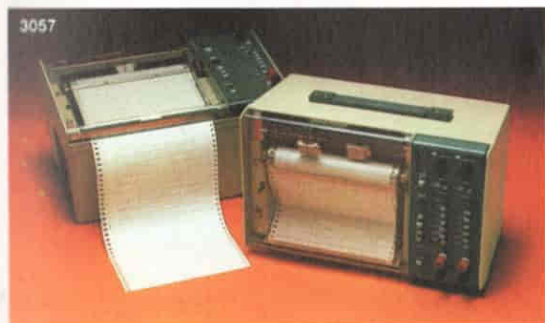
I registratori Modello 3021 (y-t ad 1 o 2 penne) e Modello 3022 (x-y, formato A4, una penna) pur essendo dotati di tutte le caratteristiche di pregio degli altri registratori Yew sono estremamente vantaggiosi nel prezzo grazie a particolari tecniche di produzione in serie. Possono essere inoltre forniti con prestazioni e personalizzazioni «custom» per consentirne l'utilizzo con i sistemi costruiti dal cliente.

* Original Equipment Manufacturers



Registratori Y-T

Ampia scelta con modelli da banco, da quadro e portatili



Vianello
STRUMENTAZIONE
E SISTEMI

È possibile scegliere versioni a diverse sensibilità e con varie opzioni per registrazione simultanea multitraccia fino a 9 penne e con precisione base dello 0,25%. In figura è presentato il piccolo (22x23x17 cm.) e portatile (5 Kg. - alim. rete e batterie int.) Modello 3057 ad una o due penne per uso verticale od orizzontale con 12 portate da 10 mV a 50 V f.s.

YOKOGAWA

Tagliare e spedire in busta chiusa alla:
VIANELLO S.p.A. - 20089 Rozzano (Mi) - Milanofiori - Strada 7 - Edificio R/3
INVIATEMI SENZA IMPEGNO MAGGIORI INFORMAZIONI
SOCIETÀ _____ CAP _____
REPARTO _____
INDIRIZZO _____
CITTA' _____
ATT. SIG. _____
TEL. _____ YEW/H1
SR

Costituita Logitech Italia

La Logitech, società internazionale operante nella progettazione, produzione e vendita di dispositivi di puntamento grafico e di software per il mercato dei PC, ha aperto una rappresentanza in Italia, a Ivrea. La principale linea di prodotti della Logitech, che dà lavoro a più di 400 persone, è costituita da mouse di vario tipo. La Logitech sviluppa e commercializza anche software basato sul mouse ed offre soluzioni che includono pacchetti Cad e di desktop publishing. Un'altra linea di prodotti della società è la famiglia di strumenti di sviluppo del software basata sul linguaggio di programmazione Modula-2. La Logitech sta inoltre lavorando a nuovi prodotti sia hardware che software. Tale sbarco lascia presumere che i nuovi personal computer della Olivetti utilizzeranno i mouse in modo più massiccio che in passato. ■

Italia terra di Unix

Il Gruppo Bull e la Honeywell Bull hanno costituito una struttura in comune per coordinare a lungo termine le attività di ricerca e sviluppo nell'ambito dei sistemi a base Unix, lo standard industriale emergente per i micro e i mini computer. La Honeywell Bull ha affidato interamente alla consociata italiana Honeywell Bull Italia la partecipazione all'iniziativa. È nata così una società con partecipazione paritetica della Bull e della Honeywell Bull Italia, e denominata X-3S (Société Internationale Systèmes Standards). Con questa iniziativa si vuole sviluppare una piattaforma comune di prodotti Unix. In prospettiva la X-3S consentirà anche di esprimere un'offerta di sistemi a base Unix ancora più ampia, competitiva e flessibile e in grado di valorizzare gli investimenti effettuati nei sistemi standard di attuale produzione. La Direzione Generale della X-3S è stata affidata a Lucio Pinto, in precedenza Direttore della Divisione Sistemi della Honeywell Bull Italia. ■

La scalata di Sala

Franco Sala, Direttore Operativo della Divisione in Italia, è stato nominato vice presidente e general manager di Calma per l'Europa, la cui sede si trova a Camberley, in Inghilterra. Franco Sala è il primo italiano a ricoprire una posizione di prestigio all'interno della società californiana, leader nella produzione di soluzioni CAE/CAD/CAM per l'industria meccanica, l'industria elettronica e il settore impiantistico. La Calma è una divisione della General Gruppo, nel quale Sala lavora dal 1972. ■

WY 700 da Celdis

Nel catalogo dei prodotti distribuiti da Celdis c'è ora anche il WY 700, un monitor d'avanguardia della Wyse Technology. Le caratteristiche tecniche operative, come la totale compatibilità hardware e software con i PC AT compatibili, ne fanno un prodotto estremamente flessibile in campi di applicazioni quali: MS Windows, Publishing (Gem, Ventura, PageMaker), CAD (Autocad, Cadvance, Varsacad) e Business (Lotus 1-2-3, Symphony, ecc.). Il monitor ha uno schermo piatto di 15 pollici, a fosfori bianchi, con una risoluzione di 128x800 pixel. ■

12 miliardi per la Atari

L'Atari Italia ha chiuso il bilancio '87 con un fatturato di 12 miliardi mentre alla fine dell'86 non raggiungeva i tre miliardi. Un risultato di rilievo, il primo tangibile riscontro ottenuto in Italia con la strategia racchiusa nel motto "Technology without price" (tecnologia senza prezzi) che fa perno sull'utilizzo dei microprocessori a 32 bit 68000 della Motorola. È di poche settimane l'introduzione dei primi esemplari di una nuova famiglia di personal computer basati su microprocessori 68030. Le nuove macchine, grazie alla risoluzione grafica di mille punti su mille, potranno essere impiegate nelle industrie come stazioni grafiche, nella versione stazione singola. Invece nella versione multiutenza lavoreranno in ambiente UNIX collegabili in rete ad altri computer e periferiche, conformemente alle procedure Osi. ■

VIANELLO NEWS

Edizione speciale monografica
per le misure RF/microonde Boonton
della Vianello S.p.A. - Milano

20089 Rozzano (Mi) - Milanofiori - Strada 7 - Edificio R/3
Tel. (02) 89200162/89200170
Telex 310123 Viane I
00143 Roma - Via G. A. Resti, 63 - Tel. (06) 5042062 (3 linee)
Telefax: Milano (89200382) - Roma (5042064)

Bari
Tel. (080) 227097
(080) 366046
Bologna
Tel. (051) 842947
Tel. ☉ 842345

Catania
Tel. (095) 382582
(095) 386973
Genova
Tel. (019) 993192

Napoli
Tel. (081) 610974
Torino
Tel. (02-89200162)
Verona
Tel. (045) 585396

Una nuova generazione di strumenti per rendere le misure più facili e precise

Strumenti e sistemi per il laboratorio RF/microonde

Oltre alle novità qui presentate, la Boonton produce una gamma completa di generatori campioni RF, ponti di misura per RCL, calibratori e standard per le misure RF.

Una nuova generazione di millivoltmetri RF

Due versioni, analogica e digitale da 10Hz a 2,5GHz.

La Boonton realizza molti anni fa il primo voltmetro RF ad alta sensibilità. Ora c'è una nuova generazione con due versioni: digitale ad alta risoluzione o analogica a basso costo. Tuttora caratterizzati da rivelazione eff. a basso rumore, passiva, con sensibilità microvoltmetrica sia in terminato e non. Ma ora con gamma di frequenza estesa da 10Hz a 1,2GHz ed a 2,5GHz con sensori a 50 Ohm.

Una nuova sonda per il collegamento diretto a connettori 50 Ohm, accetta tutti gli accessori BOONTON incluso il nuovo conveniente coccodrillo di terra. I cavi delle sonde sono staccabili e fornibili std. sino 33 m e oltre a richiesta. Scegliete il digitale 9200B e potete memorizzare i dati



completi di calibrazione per 8 sonde... per bassa frequenza (10Hz - 100MHz), standard (10KHz - 1,2GHz) o 50 Ohm (100KHz - 2,5GHz). Oppure aggiungete un secondo canale d'ingresso, GPIB o ca-

Analizzatori audio e di modulazione

Prestazioni migliori ad un prezzo inferiore alla concorrenza.

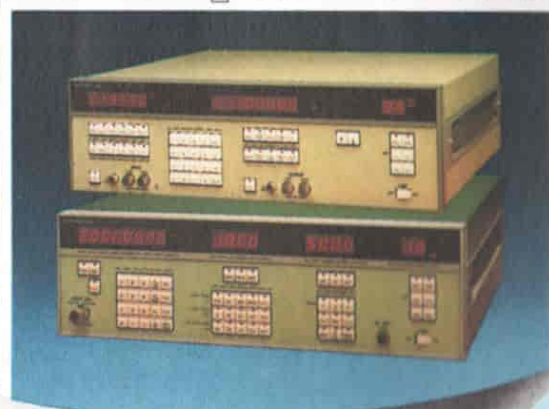
Sia l'analizzatore audio 1120 che l'analizzatore di modulazione 8200 sono adatti per uso singolo o inseriti nel BUS. Ambedue memorizzano 99 predisposizioni di pannello per prove ri-

petitive. Ambedue hanno lo standard IEEE, ed offrono elevate prestazioni ad un costo contenuto.

ANALIZZATORE AUDIO 1120: caratterizza segnali audio con facilità da 5Hz a 200KHz, o apparati audio mediante la sorgente a bassa distorsione incorporata. Misura: ☐ frequenze allo 0,0001% ☐ distorsioni in dB o % ☐ SI-

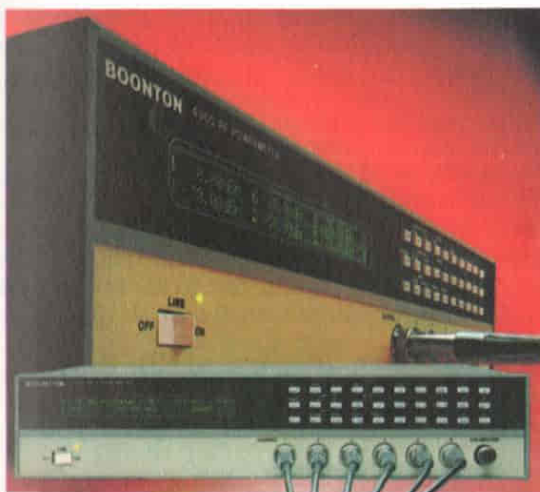
NAD e segnale/rumore ☐ tensioni CC e CA.

ANALIZZATORE DI MODULAZIONE 8200: può analizzare con precisione segnali in banda base come anche in portante modulata. Misura: ☐ portanti da 100KHz a 2,5GHz sia in frequenza che in livello ☐ FM, AM, Φ M ☐ frequenze in banda base ☐ distorsione audio in %, THD o SINAD.



Sistema automatico per la misura di potenze ad elevate prestazioni

Ideale per sistemi ATE (numero di canali disponibili e velocità di misura) ma utile anche in laboratorio.



Il Mod. 4300 è l'ideale per applicazioni ATE. Consente di misurare e visualizzare 6 potenze contemporaneamente con possibilità di somma e sottrazione per misure immediate di guadagno, attenuazione, coefficiente di riflessione. Si possono memorizzare fino a 9 complete predisposizioni di tutti i comandi in NVR con facile richiamo. Le caratteristiche sono: gamma 100KHz-110GHz, capacità variabile da 1 a 6 ingressi, potenza da -70dBm a +33dBm, gamma dinamica sino 90dB con un solo sensore, completa serie di sonde coassiali e microonde, calibratore programmabile a 30MHz, 40 misure al secondo, dati di calibrazione memorizzati per 20 sensori, IEEE standard, compatibilità MATE.

BOONTON

Tagliare e spedire in busta chiusa alla:
VIANELLO S.p.A. - 20089 Rozzano (Mi) - Milanofiori - Strada 7 - Edificio R/3
INVIATEMI SENZA IMPEGNO MAGGIORI INFORMAZIONI
SOCIETÀ/ENTE _____ CAP _____
REPARTO _____ INDIRIZZO _____
CITTA' _____ ATT. SIG. _____
TEL. _____ BEC 1 _____
SP _____

Clonatori di workstation

Si chiama APT Corp. È una startup fondata da ex manager della Texas Instruments e della Mostek. Si propone come missione di sviluppare e vendere moduli a basso costo basati su Asic e compatibili con le più diffuse workstation tecniche. In altre parole, per usare la terminologia del settore dei personal computer, APT si pone come un "clonatore" delle workstation di Sun, Apollo, Hewlett-Packard, Digital Equipment, ecc.. I particolari moduli della nuova azienda, che programma di esordire sul mercato a fine anno, permetteranno agli attuali produttori di workstation di abbassare i costi delle loro macchine e ai nuovi costruttori di entrare nell'arena con workstation tecniche compatibili e probabilmente competitive con quelle esistenti. "Non ci limiteremo, ha detto un esponente della APT, ad essere dei semplici cloni ma forniremo anche strumenti di accelerazione delle prestazioni sotto forma di sottosistemi". ■

1 Mbit: sempre più su

Entro l'anno la Hitachi aumenterà la produzione mensile di memorie Ram dinamiche da 1 Mbit a 3,5 milioni di pezzi dagli attuali 1,5 milioni. Anche Oki Electric ha annunciato un ampliamento della capacità produttiva per questo tipo di chip, attualmente livellata al milione di pezzi; la società ha già deliberato investimenti per oltre 250 miliardi di lire. Più di 100 milioni di lire saranno spesi dalla Texas Instruments che programma di accrescere la sua produzione mensile di memorie di circa tre volte rispetto all'attuale volume di 1 milione di pezzi. Anche Sharp, Fujitsu e Toshiba, l'attuale numero uno del settore con 4 milioni di DRAM 1 Mbit mensilmente prodotte, programmano aumenti. La Toshiba prevede di arrivare addirittura a 10 milioni di pezzi a inizio '89. ■

1700 miliardi per l'automazione industriale

L'Anie, l'Associazione nazionale delle industrie elettroniche, valuta che nel 1987 il mercato nazionale dell'automazione industriale abbia raggiunto i 1.700 miliardi di lire. Un valore ancora approssimativo da rapportare ai circa 1.500 miliardi del 1986, nazionale. Fra i componenti, indica l'Anie, il tasso di sviluppo più interessante è evidenziato dai controllori programmabili mentre la parte più vivace e che registra la maggiore espansione è quella sistemistica, con il relativo software. ■

NEC si innamora delle EPROM

La NEC sta sprintando nel settore delle memorie EPROM con due chip: uno da 2 Mbit e un secondo, le cui campionature sono previste a partire dal prossimo settembre, da 4 Mbit. Entrambe le memorie sono in tecnologia CMOS a 1,2 micron e sono costruite nella fabbrica giapponese di Sagimihara. Della EPROM da 2Mbit sono disponibili due versioni con tempi di accesso rispettivamente da 150 μ s e 170 μ s. Apparecchiature basate sulla sintesi vocale, strumentazione portatile e controllo di processo remoto sono le categorie di prodotti alle quali si rivolgono in prima istanza queste memorie con le quali la NEC mira a preconstituire una posizione leader. La società ha anche in programma una versione OTP (one-time programmable) della EPROM da 2Mbit, per soddisfare una domanda in continua crescita. ■

70 parole al minuto

In soli due anni il prototipo di computer per il riconoscimento automatico della voce e della scrittura sotto dettatura ha incrementato vistosamente le sue prestazioni: dalle tre mila parole che la macchina era in grado di riconoscere nell'86 si è passati a 20 mila. L'accuratezza è del 97%, la velocità di riconoscimento e scrittura delle parole dettate è di 70 al minuto. Il tutto gestito da un personal computer integrato da alcune schede ad hoc per decodificare i segnali vocali: due anni fa occorreva un elaboratore 3090.

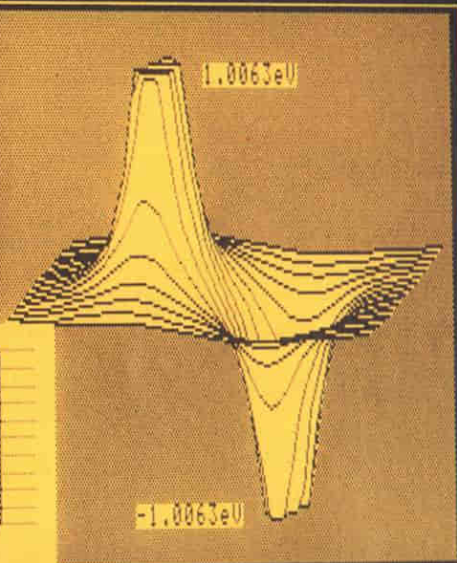
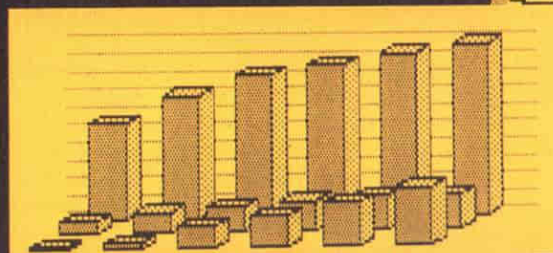
Sono alcune delle caratteristiche principali del Sistema C sviluppato dalla Ibm, in grado di identificare non soltanto errori di ortografia ma anche errate concordanze grammaticali e sintattiche. ■

FINLUX EL

LOHJA CORPORATION

MD 640.200

MATRIX DISPLAY FOR
STATE-OF-THE-ART
ELECTRONIC SYSTEMS



High reliability through Atomic Layer Epitaxy (ALE) process developed by Lohja

la tecnologia europea si impone

La linea di display elettroluminescenti a schermo piatto della LOHJA - FINLUX è progettata per la visualizzazione alfanumerica, grafica e di immagine di qualità superiore.

L'esclusivo processo di deposizione epitassiale a film sottile ALE* (Atomic Layer Epitaxy) ottenuto dopo anni di ricerca, permette oggi di produrre su scala industriale, l'unico display attivo completamente allo stato solido con caratteristiche superiori di luminosità, angolo di lettura, nitidezza e stabilità di immagine. L'elevata affidabilità, l'ingombro ed il peso contenuti che lo caratterizzano, rendono i display E.L. LOHJA - FINLUX ideali per l'utilizzo in personal computer, controlli di processo, automazione e strumentazione.

* process developed by Lohja Corporation, Finland

Formati disponibili

MD 512.256 512 × 256 pixels

MD 640.200 640 × 200 pixels

MD 640.400 640 × 400 pixels

Altri formati disponibili a breve termine.

- Luminosità di pixel 110 - 125CD/m² (32 - 37 FL)
- Angolo di lettura superiore a 140°
- Colore giallo ad ampia banda (picco a 580 nm)
- Elettronica di pilotaggio, controllo e alimentazione integrate nel modulo
- Semplice interfaccia a 4 segnali livello TTL (VID, VCLK, HS, VS)
- Alimentazione a 2 tensioni +5 VCC, +12 VCC oppure +15 VCC oppure +24 VCC.

Disponibili a stock presso rappresentante / distributore:



STAR elettronica srl

20146 MILANO - Italy - Viale Misurata, 37 - Tel. (02) 42.24.630 - Fax (02) 4123454

Interconnessione di là da venire

Da una ricerca di mercato eseguita dalla società milanese Nomos Sistema su un campione significativo delle 2.000 aziende italiane più importanti, emerge che il 50% delle grandi aziende nazionali usa grandi e piccoli sistemi in modo indipendente, senza curarsi d'interconnetterli fra loro. Solo il 16% degli istituti di credito e il 12% delle industrie ha realizzato una forma di connessione fra microcomputer e host. Questa percentuale scende a livelli trascurabili quando si prendono in esame gli enti statali e le aziende del parastato. Le nuove tendenze della tecnologia sono però destinate a cambiare questo stato di cose in due modi: offrendo la disponibilità di schede programmabili via software, che elimineranno gradualmente i problemi d'incompatibilità verso il mainframe; permettendo la condivisione di schede di emulazione su rete locale, così da abbassare il costo pro-capite dei dispositivi d'interfaccia. Un segnale di questa tendenza è già riportato nella stessa ricerca Nomos, dove si dice che il 4% degli istituti di credito e il 7% delle industrie usano la rete locale come strumento per connettere il micro al mainframe. ■

SMT: in Giappone dal 35% al 75% in 24 mesi

Nell'ambito delle nuove tecniche di interconnessione la tecnologia SMT (surface-mount-technology) rappresenta una delle realtà più importanti. Nel 1987, i costruttori di attrezzature per SMT hanno registrato un incremento di richieste pari al 20% rispetto all'anno precedente. Sempre nello stesso anno, negli USA, le piastre prodotte con tecnologia SMT hanno rappresentato il 12% della produzione totale e le previsioni assegnano una quota di mercato pari al 39% entro il 1992.

Fino ad ora la crescita della tecnologia SMT è stata impedita da alcuni fattori quali: scarsità di componenti adatti a questa tecnica, standards inesistenti e carenza di esperienze negli utenti. Attualmente le cose stanno però cambiando e in Giappone la SMT è passata, negli ultimi due anni, dal 35% al 75%. ■

Chip Isdn: un affarone!

Alla Isdn (integrated services digital network) l'industria della microelettronica assegna già adesso grande importanza. La ragione c'è e l'ha "quantificata" In — Stat in un rapporto di recente pubblicazione. La società americana specializzata in ricerche di mercato ha calcolato che la domanda di chip Isdn aumenterà, in valore, da meno 20 milioni di dollari di quest'anno a più di 660 milioni di dollari nel 1992, per poi decollare verso i 3,5 miliardi di dollari o anche più nel 1996, quando tenderà a livellarsi. ■

400 miliardi per l'autronica

L'elettronica applicata all'auto è un'applicazione di grande avvenire, come vanno da tempo sostenendo i ricercatori. Ha però bisogno di qualche spinta. Secondo i responsabili della pianificazione della Marelli Autronica (circa 70 miliardi di fatturato nel 1987, di cui il 15% destinato alla ricerca e allo sviluppo), un grosso impulso all'autronica potrà giungere dalla nuova normativa anti-inquinamento che dovrebbe entrare in vigore alla fine di quest'anno. Queste norme prevedono, infatti, l'installazione dell'iniezione elettronica su una fascia di autovetture che si estenderà progressivamente: inizialmente solo sulle auto di cilindrata superiore a 2.000 cc e, successivamente, anche su quelle di cilindrata a 1.600 cc. È inoltre possibile che l'obbligo dell'installazione di questo dispositivo, che consente di ridurre l'inquinamento, venga esteso a tutte le autovetture entro i cinque o sei anni. In tal caso nascerebbe un mercato di dimensioni considerevoli, valutabile intorno a 400 miliardi l'anno.

Un'altra classe di dispositivi che conoscerà uno sviluppo notevole nei prossimi anni è rappresentata dai controlli di frenatura, dispositivi che trovano oggi applicazione quasi esclusivamente nelle vetture di fascia alta, in quanto il loro costo è elevato. Presso Marelli Autronica sono allo studio versioni più economiche del dispositivo, in grado di trovare applicazione anche nelle vetture di fascia media e bassa. ■



NUVAL

CONNETTORI PER COMPUTER
E TELECOMUNICAZIONI.

CONNETTORI A PERFORAZIONE D'ISOLANTE

Connettori Micro D

Connettori Sub D

Connettori Ribbon

Connettori per cavo piatto passo
1,27 mm. serie FC

Connettori per cavo piatto passo
1,27 mm. ad inserzione diretta serie CE

Connettori per filo singolo norme
HE13-HE14

Altre linee di prodotto

Connettori da C.S. ad inserzione diretta –
Connettori per circuito flessibile – Pin head-
ers – Telephone plug/socket ed accessori –
Connettori a crimpare – Connettori per fibre
ottiche – Connettori coassiali BNC, TNC, N,
F, PL, RCA, TWINAXIAL, MINI PL, BNC
TWIN – Connettori circolari schermati –
Jacks – Dip switches – Zoccoli IC – Zoccoli
per cinescopio – Morsettiere – Spine e pre-
se – Porta fusibili – ecc. – Prodotti speciali
su richiesta.

Nostri agenti in Italia

CAMPANIA

AEP - Napoli
Tel. 081/630006

MARCHE-ABRUZZO

prov. FORLÌ
FELIZIANI - Ancona
Tel. 071/804164-65

EMILIA ROMAGNA

DELTA IMPIANTI - Bologna
Tel. 051/481572-481127

LIGURIA

REGGIANI - CAMOGLI (GE)
Tel. 0185/770280

LAZIO-UMBRIA

DIGITEL - Roma
Tel. 06/6175019

TOSCANA

PROXEL - Firenze
Tel. 055/350168

PIEMONTE

ECR - Torino
Tel. 011/278867

NUVAL s.r.l.

20094 BUCCINASCO (MI)
Via Dei Platani, 2/4
Tel. (02) 4471182-3-4 (r.a.)
Telex 312816 I - Fax (02) 4471985

CONNETTORI A PERFORAZIONE D'ISOLANTE

Sono interessato a ☐ Ricevere documentazione tecnica
☐ Visita di un vostro tecnico

NOME COGNOME

VIA TEL.

CAP CITTÀ

DITTA MANSIONI

DA OLTRE 40 ANNI
SOLO NELLA CONNESSIONE

Un microprocessore speciale

La Intel Corporation ha iniziato la vendita in quantità limitate, della versione a 25 MHz della computing engine 386TM ad alcuni clienti importanti nel settore. Si tratta di un prodotto per "avanguardisti" nelle applicazioni tecnologiche, formato dal microprocessore 386TM a 32 bit, con le relative periferiche. La computing engine 386 a 25 MHz della Intel esegue più di 7 Mips (milioni di istruzioni per secondo). Si rivolge ad applicazioni con esigenze prestazionali critiche, come le workstation di ingegneria, i sistemi multiutente e la robotica, che richiedono la potenza di un microprocessore 386 a 25 MHz. In risposta alle esigenze di questo segmento di mercato, la Intel ha lavorato in stretta collaborazione con gli ingegneri di alcune aziende all'avanguardia in questi settori, al fine di accelerare il collaudo finale e la determinazione delle specifiche definitive della versione a 25 MHz del microprocessore 386. ■

L'elettronica sale in auto

L'Europa spende attualmente meno del Giappone e degli Stati Uniti nel campo dell'elettronica applicata all'automobile. Di qui le previsioni di forte crescita per il futuro. Tali previsioni dicono che in Europa l'incremento annuo dell'elettronica sull'auto del Duemila sarà dell'ordine del 17%, mentre negli Usa sarà soltanto dell'11 e in Giappone del 9%. Inoltre si prevede che fra poco più di dieci anni l'elettronica rappresenterà il 24 per cento del costo di produzione dell'auto europea. Una percentuale che spiega le alleanze tra concorrenti, sinora più volte tentate ma con scarso successo. Dunque una strada obbligata sulla quale i costruttori continentali hanno mostrato di volersi incamminare anche perché l'hanno individuata come una carta da giocare nella competizione più vasta con gli Stati Uniti e con il Giappone. ■

Le cifre sulla subfornitura di chip

La subfornitura di prodotti microelettronici era fino a ieri un argomento piuttosto tabù. Oggi il quadro è un po' cambiato. La Intel, il produttore leader dei microprocessori, ammette di subcontrattare un terzo circa della sua produzione: a piccole aziende specializzate, a gruppi industriali che realizzano economie di scala, a fabbricanti orientati in grado di essere più economici. La Motorola dice di fare un uso ancora limitato degli "assemblatori", per meno del 5% del suo fatturato però circolano stime del 20%. La Advanced Micro Devices dice che la subfornitura copre il 6-7% dell'attività, quota che fra cinque anni salirà al 25-30%. La National Semiconductors si trova su un livello del 12% ma, con la ripresa del mercato dei semiconduttori, prevede un maggiore ricorso a terzi. La Texas Instruments va anch'essa estendendo gli accordi di subfornitura per le memorie con aziende coreane e giapponesi. Questo ricorso non si limita più alle sole attività di assemblaggio e packaging ma va estendendosi anche all'attività manifatturiera vera e propria.

È il caso delle fonderie del silicio, il cui business ha raggiunto nel 1987, secondo Dataquest, i 940 milioni di dollari, con una previsione per quest'anno di 1,2 miliardi di dollari. ■

Intel vuole leadership per le EPROM

Microprocessori, memorie Ram dinamiche e mercato europeo sono in questo momento i pensieri fissi della Intel, ossia tre punti fermi della sua strategia di medio termine (parlare di lungo termine nel settore dei semiconduttori è sempre pericoloso). A essi ne va aggiunto un quarto: le memorie EPROM. Di queste memorie ha detto Robert Noyce, vice chairman della società, la Intel ha circa il 20% del mercato mondiale, quanto basta per farne il fornitore leader. "È una tecnologia che abbiamo intenzione di sviluppare, ha aggiunto, tanto più che con le EPROM i giapponesi hanno fallito e non sembrano neanche disposti a ritornarci sopra". Per quanto riguarda l'Europa, dove Intel realizza circa il 23% delle vendite, Noyce ha detto che la sua società sta valutando alcune iniziative: la creazione di nuovi centri di sviluppo, dopo quelli localizzati in Svezia e Francia, nonché l'insediamento di un impianto industriale, non bastando più quello di Israele per soddisfare le richieste della clientela risiedente nell'ambito della Cee. ■



NUVAL

**CONNETTORI PER COMPUTER
E TELECOMUNICAZIONI**

CONNETTORI PER CIRCUITO FLESSIBILE PASSO 2,54 mm.

Altre linee di prodotto: Connettori Sub D – Micro D – Ribbon connector – Connettori a perforazione d'isolante per cavo piatto – Connettori per filo singolo norme HE13-HE14 – Connettori da C.S. ad inserzione diretta – Pin headers – Telephon plug/socket ed accessori – Connettori a crimpare – Connettori per fibre ottiche – Connettori coassiali BNC, TNC, N, F, PL, RCA, TWINAXIAL, MINI PL, BNC TWIN – Connettori circolari schermati – Jacks – Dip switches – Zoccoli IC – Zoccoli per cinescopio – Morsettiere – Spine e prese – Porta fusibili – ecc. – Prodotti speciali su richiesta.

NUVAL s.r.l.

20094 BUCCINASCO (MI)
Via Dei Platani, 2/4
Tel. (02) 4471182-3-4 (r.a.)
Telex 312816 I - Fax (02) 4471985

CONNETTORI PER CIRCUITO FLESSIBILE

Sono interessato a ☐ Ricevere documentazione tecnica
☐ Visita di un vostro tecnico

NOME e COGNOME

VIA TEL.

CAP CITTÀ

DITTA

MANSIONI

Microcontrollori 8-bit: le mire della TI

Una nuova linea di prodotti (TMS 370), una nuova strategia e nuovi obiettivi: così la Texas Instruments si ripresenta sul mercato dei microcontrollori 8-bit dove mira a diventare il secondo maggiore fornitore entro il 1994. Flessibilità e prestazioni elevate sono le caratteristiche fondamentali dei nuovi microcontrollori 8-bit rivolti alla fascia alta del mercato. Quella che TI chiama dei "premium 8-bit" che essa valuta in 56 milioni di dollari quest'anno, il 4% circa del business complessivo dei microcontrollori 8-bit, ma che nel 1992 sarà di oltre 470 milioni di dollari, un quinto circa di tutto il mercato. ■

Gli "stampati" della Lares Cozzi

Fra le aziende italiane che operano nel settore dei circuiti stampati un posto di rilievo occupa la Lares Cozzi. Questa azienda ha realizzato nel 1987, un fatturato di oltre 32 miliardi di lire, di cui circa la metà all'estero, con meno di 300 dipendenti. La società lombarda produce circuiti flessibili, circuiti monofaccia, circuiti a doppia faccia con fori metallizzati e infine circuiti multistrato. I circuiti monofaccia rappresentano una soluzione estremamente efficace, dal punto di vista del costo, per applicazioni di volume. Come si vede Lares Cozzi si è messa nell'ottica di avere una risposta per ogni tipologia, o quasi, di esigenza applicativa. ■

MOS FET sotto tiro

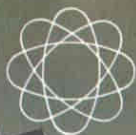
Il mercato mondiale dei componenti MOS FET viene stimato quest'anno dalla International Rectifier in 240 milioni di dollari, 70 milioni in più del 1987. La società ambisce ad una quota di almeno il 40% e per raggiungere e possibilmente superare questo obiettivo si è dotata di un impianto, entrato in funzione nello scorso anno, con un investimento (quasi 100 milioni di dollari) che l'ha quasi dissanguata finanziariamente. Si tratta di uno stabilimento altamente innovativo e automatizzato, strutturato per produrre esclusivamente HFX-FET, la versione aziendale del MOS FET, sulla base di un processo industriale dove fabbricazione dei wafer e assemblaggio dei componenti sono combinati insieme così da permettere evasioni di grossi ordini in circa due settimane, a fronte delle 10 in media richieste per i dispositivi di potenza. Per fronteggiare la situazione finanziaria la International Rectifier, che ritiene di detenere il 30% del mercato europeo dei MOS FET, stimato in una ottantina di milioni di dollari, è ricorsa a un prestito di 60 milioni di dollari da una società finanziaria della Chrysler. Non a caso: l'industria dell'auto è fra i maggiori consumatori di componenti di potenza, e Motorola è attualmente il principale rivale della International Rectifier. ■

Nuovo corso per il consumer?

Con la vendita degli apparecchi televisivi e dei videoregistratori che incorporano le nuove tecnologie negli Stati Uniti si potrebbe ricavare all'inizio del 2000, qualcosa come 50 miliardi di dollari all'anno. Un boom di vendite grazie al quale verrebbero creati nel settore dell'elettronica di consumo circa 350.000 nuovi posti di lavoro, in maggioranza concentrati nell'area asiatica e in Europa. Ad avanzare queste cifre è il Dipartimento Americano del Commercio che sull'argomento ha fatto compiere un'apposita ricerca, da cui la conferma principale che l'alta definizione sarà un'innovazione di portata non solo tecnologica ma anche commerciale. ■

Isdn: la prima volta del Giappone

È stato inaugurato in Giappone il primo servizio commerciale su vasta scala basato su una rete numerica integrata nelle tecniche e nei servizi (Isdn), che permette la trasmissione simultanea di voce, dati e immagini. La rete della Nippon Telegraph & Telephone, denominata Ins-Net 64, è accessibile da Tokyo, Nagoya e Osaka; ha costi molto elevati e conta di raggiungere i 300.000 utilizzatori nel 1993 (dai 30 iniziali). ■



NUVAL

CONNETTORI PER COMPUTER
E TELECOMUNICAZIONI

CONNETTORI MODULARI PER TELEFONIA E TRASMISSIONE DATI

Altre linee di prodotto

Connettori Sub D - Micro D - Ribbon connector - Connettori a perforazione d'isolante per cavo piatto - Connettori per filo singolo norme HE13-HE14 - Connettori da C.S. ad inserzione diretta - Connettori per circuito flessibile - Pin headers - Connettori a crimpare - Connettori per fibre ottiche - Connettori coassiali BNC, TNC, N, F, PL, RCA, TWINAXIAL, MINI PL, BNC TWIN - Connettori circolari schermati - Jacks - Dip switches - Zoccoli IC - Zoccoli per cinescopio - Morsettiere - Spine e prese - Porta fusibili - ecc. - Prodotti speciali su richiesta.

Nostri agenti in Italia

CAMPANIA
AEP - Napoli
Tel. 081/630006

TOSCANA
PROXEL - Firenze
Tel. 055/350168

MARCHE-ABRUZZO
prov. FORLÌ
FELIZIANI - ANCONA
Tel. 071/804164-65

PIEMONTE
ECR - Torino
Tel. 011/278867

EMILIA ROMAGNA
DELTA IMPIANTI - Bologna
Tel. 051/481572-481127

LIGURIA
REGGIANI - CAMOGLI (GE)
Tel. 0185/770260

LAZIO-UMBRIA
DIGITEL - Roma
Tel. 06/6175019

NUVAL s.r.l.

20094 BUCCINASCO (MI)
Via Dei Platani, 2/4
Tel. (02) 4471182-3-4 (r.a.)
Telex 312816 I - Fax (02) 4471985

CONNETTORI MODULARI PER TELEFONIA E ACCESSORI

Sono interessato a ☐ Ricevere documentazione tecnica
☐ Visita di un vostro tecnico

NOME COGNOME

VIA TEL.

CAP CITTA'

DITTA MANSIONI

DA OLTRE 40 ANNI

SOLO NELLA CONNESSIONE

Intervista ad Antonio Pasquè Sales Manager per la Divisione Strumenti

TEKTRONIX, SEGUIRE CON RIGORE LA PROPRIA STRADA

di Carlo Solarino

Fatturato e utili in aumento, maggiore crescita sui mercati esteri rispetto a quello USA consolidando delle linee di produzione tradizionali: così la Tektronix si presenta sullo scenario internazionale. Il settore degli strumenti è caratterizzato da una progressiva presenza di apparecchiature a basso costo e di evoluzione al digitale. Nel mercato italiano, supportato da un consistente servizio di assistenza tecnica, sono molto diffusi gli strumenti per televisione.

L'invasione giapponese con strumenti a basso costo, la progressiva trasmutazione dall'analogico al digitale, le tentazioni di passare all'ambiente informatico con il CAE/CAD: sono questi i principali fattori che stanno caratterizzando, da qualche anno a questa parte, il mondo della strumentazione di misura.

E in questo groviglio di nuove situazioni, oltre a dover gestire consapevolmente il proprio business, si può correre anche il rischio di dimenticare la propria identità di "strumentisti" "Committed to Excellence", stampigliato in caratteri d'oro sui biglietti da visita dei dipendenti Tektronix: vediamo allora se l'azienda di Beaverton è davvero all'altezza del proprio mandato, nell'infilare le porte di questo non facile slalom.

Essa, come vedremo, da una parte ha risolto il problema degli strumenti a basso costo, forse poco reclamizzati; dall'altra sta ampliando l'offerta di strumentazione digitale; e dall'altra ancora sta rinunciando ad avventure non proprio tradizionali, preferendo restare su tracciati più rigidi.

"La Tektronix rinuncia al CAE - dice infatti il Responsabile dei rapporti con la stampa Claudio Galli, commentando la recente cessione alla Mentor Graphics di questa fascia di attività -, perchè dal vertice della Corporate è uscita la precisa indicazione di consolidare e concentrarsi su quelli che sono i punti di forza della Società".

Come si apprende dall'Annual Report, a livello mondiale il

fatturato consolidato 1987 è stato di 1,4 miliardi di dollari, con un incremento del 3% sull'86 e con un utile di 51 milioni di dollari (+4% sull'86). Le sue principali aree di business, sempre dalla stessa fonte, sono la strumentazione (44%), i terminali grafici (36%), e i prodotti per le telecomunicazioni (20%). Per aree geografiche, il fatturato viene ripartito nel 58% di provenienza dagli Stati Uniti e nel 42% dal resto del Mondo. Può essere interessante osservare, che dall'86 all'87, il mercato USA è diminuito del 2% e quello internazionale è aumentato del 12%.

Conferma infatti Claudio Galli che per esempio in Italia, so-



Fig. 2 - Alcuni strumenti della Tektronix.

prattutto nel software, sono in atto dei consistenti sforzi per migliorare sempre più la posizione dell'Azienda.

Ma parliamo più a fondo di essa, concentrando il discorso sulla strumentazione, con Antonio Pasquè, Sales Manager per l'Italia della Divisione Strumentazione.

BILANCIO

Dai vostri dati di bilancio, risulta che il business sulla strumentazione, a livello corporate, è stato di circa 620 milioni di dollari, pari al 44% del fatturato totale. A sua volta in Europa avete fatturato complessivamente 420 milioni di dollari, di cui è pensabile che circa 200 provengano dalla strumentazione. Se queste cifre sono esatte, a quanto ammonta il vostro business sulla strumentazione in Italia?

Antonio Pasquè:

La nostra azienda non ci consente di comunicare dati di bilancio, al di fuori di quanto viene ufficialmente pubblicato. Posso dire che in Italia, sul complessivo del fatturato, siamo attorno al 60% per la strumentazione e sul 40% per i prodotti di informatica grafica.

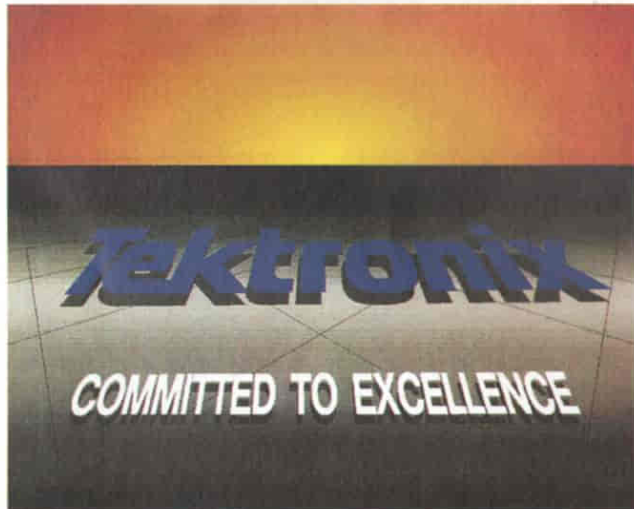


Fig. 1 - Stampa realizzata Hard Copy Tektronix 4693D.

Restando nella strumentazione, per quali fasce di prodotti ripartite questo settore?

A.P.: Usiamo svariati criteri di ripartizione, tra cui quello per tipo di utenza (telecomunicazioni, difesa, didattica, ecc.) o per area geografica. La ripartizione per strumenti prevede principalmente gli oscilloscopi, gli strumenti per televisione e gli analizzatori di spettro.

Restando in Italia, che quote di fatturato presentano?

A.P.: In termini percentuali, gli oscilloscopi sul 70%, gli strumenti per TV il 10%, gli spectrum analyzer e il restante 10% per tutta l'altra strumentazione.

SETTORE VIDEO

Gli strumenti per televisione, che cosa comprendono?

A.P.: In questo settore produciamo soprattutto waveform-monitor e vectorscope, ossia gli strumenti destinati all'analisi del segnale televisivo nei due aspetti di luminanza e cromaticità. I nostri modelli 1721 e 1731 rappresentano un vero "standard" per quanto riguarda questo settore, essendo stati adottati da tutti i principali costruttori a livello mondiale di banchi di regia televisiva e sistemi di videoregistrazione, nonché dai principali broadcasters. È inutile fare nomi perché, ad esempio in Italia, sono famosissimi.

Il segnale televisivo ha sempre più tendenza a trasformarsi da analogico in digitale. Come affrontare questa evoluzione?

A.P.: Proprio di recente abbiamo immesso sul mercato un nuovo strumento digitale, il VM 700, con ogni probabilità destinato a stabilire un nuovo standard. È un'apparecchiatura capace di fornire l'immediata lettura di numerosi parametri ed è caratterizzata anche da un costo particolarmente accessibile. Per ora è disponibile in standard NTSC, ma è prevista al più presto la versione PAL.

Come trova il mercato della televisione?

A.P.: In Italia è molto vivace. È un settore con andamenti fortemente oscillanti, legati anche ai grandi eventi spettacolari come ad esempio i prossimi campionati di calcio. La tendenza che si avverte adesso, ad ogni modo, è quella di cercare di migliorare la qualità del segnale video, a cui i nostri strumenti sono tipicamente destinati.

Passiamo all'altra famiglia di strumenti, gli analizzatori di spettro.....

A.P.: Su questi abbiamo una grande esperienza che ci proviene dal settore militare. Stiamo trasferendo, già da qualche tempo, questo know how al settore civile, dove riscuotiamo dei considerevoli successi. Qui il mercato è molto più stabilizzato e lineare, l'opposto cioè di quanto succede nella televisione.

GLI OSCILLOSCOPI

Il binomio Tektronix-oscilloscopi da sempre è vincente. Come avete affrontato la fascia bassa di questo settore, considerata la forte presenza giapponese, nonché le scelte strategiche dei vostri connazionali?



Fig. 3 - Gli oscilloscopi portatili digitali serie 2200.

A.P.: Abbiamo affrontato e risolto questo problema con una splendida famiglia, la 2200, che comprende strumenti sia analogici che digitali caratterizzati da prezzo particolarmente contenuto, pur restando fedeli al nostro impegno dell'alta qualità.

Su che livelli di prezzi è questa famiglia?

A.P.: I 2200 analogici vanno da 1,5 milioni di lire o forse anche meno, fino a 3; quelli digitali da 3 a 7.

Da quanto tempo sono disponibili questi prodotti?

A.P.: Da circa tre anni a seconda dei modelli.

Tra oscilloscopi analogici e digitali, che ripartizioni vi risultano in termini di fatturato?

A.P.: 55% gli analogici, 45% i digitali.

Il digitale sta diventando quindi sempre più importante anche per la "TEK", la cui immagine peraltro è ancora legata all'analogico?

A.P.: La nostra offerta negli oscilloscopi digitali è forse oggi la più estesa disponibile sul mercato. E qui vorrei sottolineare che uno dei punti fermi nel passaggio dall'analogico al digitale, è stato quello di variare prevalentemente l'elettronica interna degli strumenti piuttosto che il pannello di comando. Ciò consente un impiego del nuovo strumento molto facilitato.

In termini di fasce di prezzo, come sono ripartiti i vostri oscilloscopi?

A.P.: Fascia bassa, fino a 10 milioni; fascia intermedia dai 15 ai 18; e alta dai 20 in su fino a 200 milioni.

E in termini di fatturati che quote ottenete?

A.P.: La ripartizione che usiamo prevede i portatili (fascia bassa e media) con un 50% di fatturato; quelli da laboratorio, per un 25%; e quelli per telecomunicazioni con un altro 25%.

Quindi l'esservi dedicati al "low end" è stata una scelta vincente...

A.P.: Senza dubbio, tanto più che tra i maggiori clienti del low end sono anche i nostri clienti più tradizionali.

CLIENTI

Da chi sono rappresentati i vostri principali clienti?

A.P.: Al primo posto la grande industria: non c'è nome di rilievo che non usi i nostri strumenti. Poi vengono le strutture di servizio e gli enti di ricerca, quindi il settore della didattica, la piccola e media industria e gli OEM.

Di solito la didattica è molto corteggiata dalle aziende come la vostra. Usate anche voi dei particolari incentivi per questo settore?

A.P.: Nella didattica abbiamo dei precisi programmi stabiliti a livello di casa madre, che puntano soprattutto su prezzi particolarmente vantaggiosi. E in questa categoria di clienti non rientrano solo scuole, istituti o Università, ma qualsiasi organizzazione, anche interna a un'azienda privata, che si occupi di formazione.

Di che dimensione è questo business in Italia?

A.P.: Anche se non sono in grado di entrare in dettaglio, si tratta certamente di una percentuale rilevante.

Qual'è il vostro rapporto con gli OEM?

A.P.: È particolarmente importante nell'informatica e nel settore televisivo, dove i nostri waveform-monitor, i vectorscope e altri strumenti televisivi vengono acquistati, oltre che dai



Fig. 4 - Una recente workstation grafica.

broadcaster come dicevo, dagli assemblatori dei banchi di regia e poi inseriti nel loro prodotto finito.

ORGANIZZAZIONE

In Italia, come è ripartita, per principali ruoli, l'organizzazione Tektronix?

A.P.: Siamo circa 120 persone, di cui 40% per la vendita, 25-30% per l'assistenza tecnica e il restante per supporti amministrativi.

Ma non è troppo questo 30% sull'assistenza? Fa nascere il dubbio che le vostre apparecchiature si guastino facilmente.

A.P.: Questo 30% garantisce al cliente il migliore servizio, la rapidità d'intervento e la continuità d'utilizzo su una base di installato probabilmente la più ampia sul mercato. Non è quindi testimonianza di bassa qualità dei nostri prodotti: noi siamo stati i primi ad assicurare 3 anni di garanzia totale sui nostri strumenti. In questo 30%, considerata la forte evoluzione del settore, bisogna far rientrare anche lo sforzo di continuo aggiornamento dei nostri tecnici.

Nella qualità vi considerate al top?

A.P.: Senza dubbio. Non potremmo avere la posizione che abbiamo se non avessimo rispettato questo mandato della qualità.

Come affrontate, per non disorientare il cliente, la continua evoluzione del settore?

A.P.: Puntiamo, ove possibile, sull'approccio modulare dello strumento, nel senso che la sua unità base rimane valida, mentre possono cambiare le parti aggiuntive; altrimenti puntiamo sulla facilità d'uso e continuità operativa.

CONCORRENZA

Chi avvertite maggiormente nella concorrenza?

A.P.: Nel basso costo le aziende giapponesi, anche se lo scontro era più forte qualche anno fa. Oggi, sia per la nostra maggiore presenza nel low end, sia per il cambio sfavorevole allo yen e a vantaggio del dollaro, questa presenza è meno sentita.

E negli altri prodotti?

A.P.: Nella fascia media e anche bassa, gli Europei. Nel digitale e negli strumenti di test gli Americani; nel telecom, Giapponesi e Americani e nella televisione ancora i Giapponesi, con un confronto soprattutto sui prezzi e non sulle prestazioni.

Come mai siete usciti dai sistemi di sviluppo?

A.P.: Non ne siamo usciti, è il panorama ad essere cambiato. Qualche anno fa, con i numerosi microprocessori presenti sul mercato, i sistemi di sviluppo rappresentavano un business di

CARLO GAVAZZI COMPONENTI

DISTRIBUISCE:



Fig. 5 - Il nuovo oscilloscopio digitale portatile 2440 (banda passante: 300 MHz; velocità di campionamento: 500 MS/s) è stato presentato in Italia alla fine di maggio u.s.

considerevole interesse. Oggi, con quanto viene proposto dagli stessi costruttori di microprocessori e con una presenza sempre più consistente di sistemi che operano su personal computer, il mercato si va modificando. La nostra proposta si rivolge pertanto alla fascia alta di utilizzo, con soluzioni basate su logic analyzer.

NUOVI PRODOTTI

Che strategia usate nella presentazione di un nuovo prodotto?

A.P.: Non sempre è possibile mettere a punto una strategia specifica per ogni nuovo prodotto, considerate le nostre numerose nuove proposte all'anno se non al mese. Per i prodotti più importanti forniamo anticipazioni al cliente strategico, addestriamo il nostro personale di vendita e di assistenza tecnica in anticipo e, a prodotto disponibile, lo sosteniamo con adatte azioni promozionali.

Non mi risulta che usiate molto le conferenze stampa.

A.P.: Fino ad ora, questo è abbastanza vero, ma nel prossimo futuro pensiamo di cambiare l'approccio.

A breve termine, che anticipazioni si possono avere su vostri nuovi prodotti?

A.P.: Sarà presentato prossimamente un nuovo oscilloscopio digitale portatile, il 2440, con frequenza di campionamento di 500 MHz. È uno strumento molto importante e particolarmente atteso dal mercato.

E più in generale, su quali linee di prodotto vi state muovendo anche al di là del settore della strumentazione?

A.P.: Uscendo dall'area della strumentazione, abbiamo recentemente presentato delle workstation grafiche, che propongono soluzioni di altissima qualità, con disegni a 2D e 3D di perfezione assoluta; ci stiamo anche dedicando alle stampanti a colori di alta qualità. All'ultimo Icographics, abbiamo presentato la stampante termica a colori 4693D, per CAD di alto livello e arti grafiche.

SHARP

FUJI

SEIKO EPSON

NIPPON CERAMIC

ED ALTRI MARCHI

- Componenti attivi ● Optoelettronica ● Quarzi ● Oscillatori ● L.C.D.
- Transistori di potenza ● Batterie al litio ● Trasduttori ● Connessioni, ecc.

CARLO GAVAZZI

Componenti

V. G. De Castro, 4 - 20144 Milano
Tel. 02/433.094 - 439.27.70 - 439.55.17
Telex 332321 SPRAIT I - Telefax 02/469.65.21

CARLO GAVAZZI È SERVIZIO

Dalla Hewlett-Packard HP 54501A IL PRIMO OSCILLOSCOPIO DIGITALE H.P. CON UN RAPPORTO PRESTAZIONI/PREZZO VERAMENTE ECCEZIONALE

Il 24 Maggio u.s. la Hewlett-Packard ha presentato una serie di nuovi strumenti tra i quali spiccava l'oscilloscopio digitale HP 54501A, con banda passante di 100 MHz, velocità di campionamento di 10 Ms/s, risoluzione verticale di 8 bit. L'HP 54501A è il primo oscilloscopio digitale che la società di Palo Alto mette sul mercato ad un prezzo veramente competitivo (circa 6 milioni). Non si tratta di un "dumping" - hanno dichiarato i responsabili della Hewlett-Packard - ma di un salto tecnologico compiuto dalle nostre fabbriche che ha permesso di integrare un gran numero di funzioni su singoli chip e di rendere quindi più veloci e semplici i processi costruttivi dello strumento.

Con il nuovo oscilloscopio HP 54501A, la Hewlett-Packard entra nel mercato degli oscilloscopi da laboratorio per impieghi generali, caratterizzati da prezzo contenuto. Gli strumenti di questo tipo costituiscono quasi il 50% del mercato globale degli oscilloscopi.

Nuovi circuiti integrati sviluppati appositamente da H.P. met-

tono il nuovo oscilloscopio in grado di fornire le stesse possibilità di misura degli oscilloscopi digitali ad alte prestazioni della serie HP 54100 ed HP 54200. Tra queste ricordiamo:

- predisposizione automatica della scala, per la preparazione dello strumento alla misura premendo un solo tasto;
- misura automatica di 16 parametri di segnali ad impulsi;
- possibilità di trigger logico, tra cui il trigger TV;
- interfaccia HP-IB (IEEE-488) per controllo ed acquisizione dati programmabili;
- uscita per stampanti grafiche HP, sempre premendo un solo tasto.

Le nuove caratteristiche dell'oscilloscopio

L'HP 54501A è dotato di caratteristiche nuove, che secondo la Hewlett-Packard non sono disponibili sugli oscilloscopi digitali attualmente in commercio. Tra queste, un'interfaccia utente di estrema semplicità, la possibilità di effettuare misure con limiti, l'elaborazione statistica automatica dei dati e la possibilità di impostare una finestra con doppia base dei tempi.

1) Nuova interfaccia utente

Per rendere l'uso del pannello frontale più intuitivo ed immediato possibile, è stata progettata una nuova interfaccia utente della massima semplicità. La maggior parte delle regolazioni viene effettuata per mezzo di un'unica manopola sul pannello frontale. Le misure automatiche si ottengono premendo un solo tasto, ed il numero di livelli dei menu è stato ridotto al minimo.

2) Misure con limiti

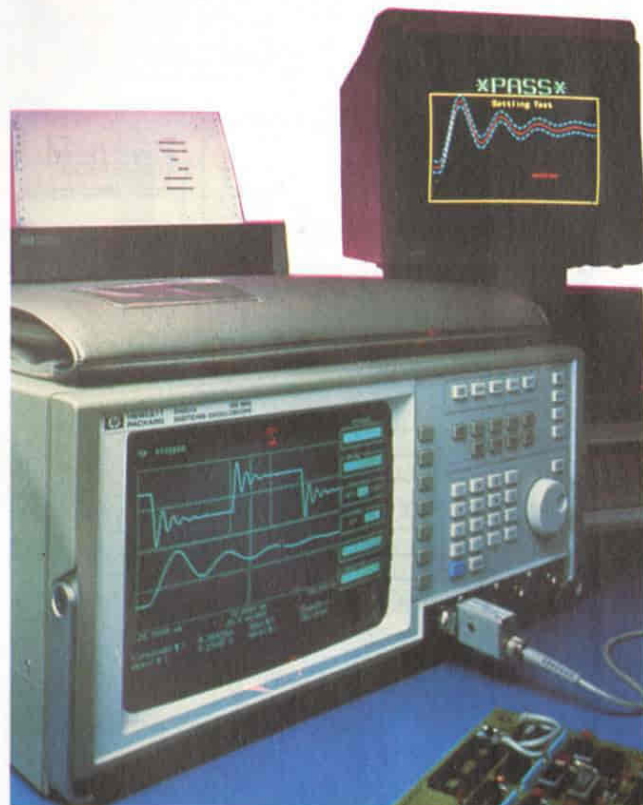
Grazie alla possibilità dell'HP 54501A di effettuare misure con limiti, è possibile fissare dei limiti superiori ed inferiori per tutti i tipi di misura automatica effettuabili con lo strumento. In queste condizioni, l'oscilloscopio funziona da solo, a meno che i valori misurati non eccedano i limiti prefissati; in questa situazione, l'oscilloscopio trasferisce automaticamente tutti i risultati della misura ad una stampante o ad un controllore esterni.

3) Statistiche di misura

L'HP 54501A calcola automaticamente i valori minimo, massimo, medio e più recente per tutte le misure effettuate sulle forme d'onda.

4) Finestra con doppia base dei tempi

La finestra con doppia base dei tempi permette all'utilizzatore



L'HP 54501A ha un rapporto prestazioni/prezzo elevato in quanto nei circuiti integrati, appositamente realizzati per questo oscilloscopio, sono state integrate l'80 % delle funzioni dello strumento.



Scelta del menù.



Scelta della funzione.



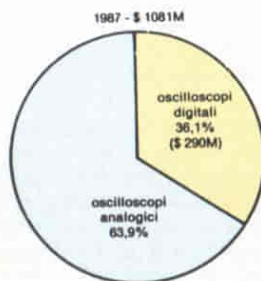
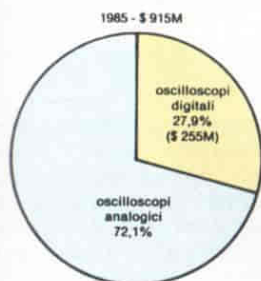
Per inserire il valore, ruotare la manopola oppure premere i pulsanti con numeri.

di osservare i minimi dettagli della forma d'onda visualizzata. Simile alla doppia scansione con ritardo, presente in molti oscilloscopi analogici, la finestra con doppia base dei tempi permette di ingrandire una porzione della forma d'onda definita in precedenza dall'utilizzatore.

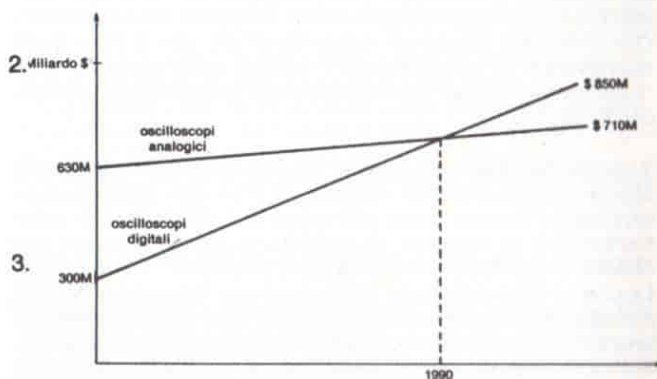
La maggioranza delle funzioni è integrata in chip custom

Quattro circuiti integrati custom assicurano caratteristiche e funzioni ad elevate prestazioni ad un costo inferiore a quello che si avrebbe producendo gli stessi circuiti mediante integrati standard.

1. Il circuito integrato per il trigger, equivalente a 15.000 dispositivi discreti, permette di ottenere nell'HP 54501A avanzate possibilità di trigger logico. Le possibilità sono le stesse dei modelli D di oscilloscopi digitali HP ad elevate prestazioni.
2. Un convertitore D/A a 16 canali, 16 bit, fornisce i riferimenti di tensione interni per funzioni come offset, verniero, livello di trigger e segnali di calibrazione in continua. Il convertitore riduce lo spazio occupato sulla scheda del circuito stampato di un fattore 20, e riduce i costi di realizzazione del convertitore DAC a meno di un sesto di quelli relativi allo stesso circuito ottenuto con integrati standard.
3. Nell'integrato della base dei tempi, equivalente a 25.000 dispositivi discreti, sono state integrate tutte le funzioni richieste dalla base dei tempi dello strumento. L'integrato riduce lo spazio sul circuito stampato di oltre il 90%, ed i relativi costi di oltre l'85%.



Dimensione e crescita del mercato degli oscilloscopi analogici e digitali. La crescita di mercato è del 2% all'anno per gli analogici e del 26% per i digitali (Sorgente: HP).



Andamento delle vendite degli oscilloscopi. A partire dal 1990, le vendite degli oscilloscopi digitali saranno superiori a quelle degli analogici.

4. La logica di visualizzazione dell'oscilloscopio è costituita da un MPAL (mask-programmable PAL), un integrato sviluppato in tecnica HP NMOS III. Questo circuito è equivalente a quattro PAL di tipo 22V10, e permette una riduzione di un terzo sia dello spazio che dei costi.

Per l'oscilloscopio digitale HP 54501A sono disponibili numerosi accessori. Tra questi citiamo:

- una nuova famiglia di sonde modulari con prestazioni elettriche migliorate. La maggior parte delle sonde presenta un'impedenza di 10 Mohm; è modulare ed i componenti sono sostituibili dallo stesso utilizzatore;
- una valigia morbida per il trasporto;
- il pod HP 1133A TV/video-sync, che possiede un'uscita con recupero della componente continua, e che può essere usato con le vaste possibilità di trigger TV dell'HP 54501A;
- clip per misure su circuiti integrati; collega facilmente integrati a 16 bit ed a 24 piedini;
- una gamma completa di zoccoli per sonde, terminatori ed adattatori.

Altre caratteristiche importanti dello strumento sono:

- 5 mV di sensibilità;
- 8 bit di risoluzione verticale;
- 10 megacampioni/s di velocità di campionamento;
- tre anni di garanzia.

Lodovico Cascianini

TEK 2440 UN OSCILLOSCOPIO DIGITALE CON UNA VELOCITÀ DI CAMPIONAMENTO MAI RAGGIUNTA IN UN PORTATILE

Il 30 Maggio u.s. la Tektronix ha presentato un oscilloscopio digitale portatile e due oscilloscopi analogici. John Taggard, section Manager, Chris Martinez, marketing engineer e Jean-Claude Balland, della divisione strumenti portatili della Tektronix hanno illustrato le caratteristiche dei tre nuovi strumenti e le nuove tecnologie che la Tektronix vi ha introdotto. Qui di seguito diamo un riassunto di ciò che è stato detto riservandoci di dare maggiori dettagli nello speciale sugli "oscilloscopi digitali" che comparirà in Selezione di Elettronica di Ottobre.

Il nuovo oscilloscopio digitale da 300 MHz, Tektronix 2440, abbina una risoluzione verticale di 8 bit con l'acquisizione simultanea su due canali alla velocità di 500 milioni di campionamenti al secondo, la velocità di campionamento più elevata in un oscilloscopio digitale portatile.

La combinazione dell'alta risoluzione con l'elevata velocità di campionamento permette di rivelare i più piccoli dettagli di una forma d'onda sia in senso verticale che orizzontale. Come risultato si ha la possibilità di catturare singoli eventi molto veloci con un notevole aumento di precisione.

Lo sviluppo del Tek 2440 ha permesso di raggiungere una capacità di digitalizzazione cinque volte superiore a quella del precedente modello Tek 2430A unitamente a tutta la precisione, l'automazione e la facilità d'impiego che si è abituati a trovare negli oscilloscopi portatili Tektronix.

Grazie a questa combinazione di elevate velocità di campionamento, banda passante e risoluzione, il Tek 2440 rappresenta la scelta obbligata tra gli oscilloscopi portatili, in particolare per le applicazioni relative alla progettazione di circuiti elettronici ad alta velocità, alla ricerca applicata e ai test di apparecchiature di elevate prestazioni.

Le misure automatiche consentono di ottenere una precisione più elevata

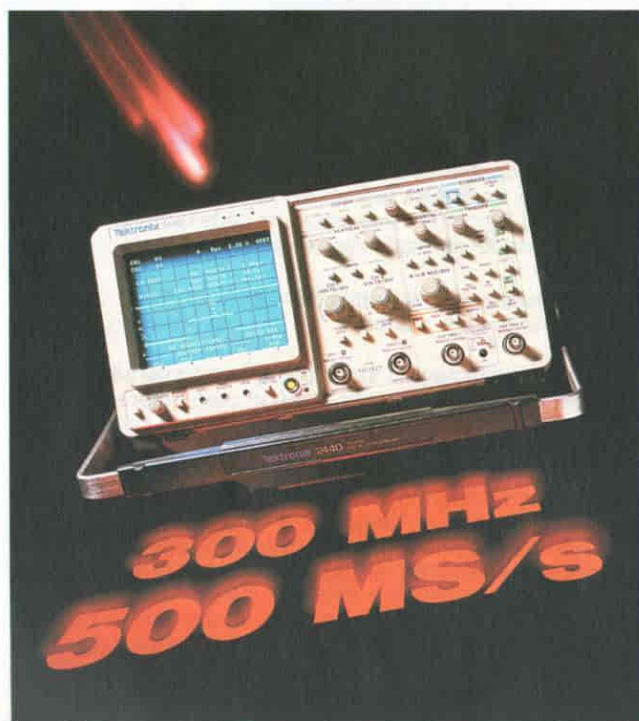
Il Tek 2440 possiede tutte le caratteristiche di automazione, ulteriormente incrementate, già sviluppate negli oscilloscopi della serie 2400 e racchiuse in uno strumento compatto, GPIB compatibile.

1) Set Up automatico e sonda "intelligente"

Mediante pressione di un singolo pulsante possono essere catturati e visualizzati sul Tek 2440 segnali normalmente "imprendibili". Oltre che con i familiari comandi presenti sul pannello frontale, le funzioni relative al set-up e alle misure possono essere inizializzate tramite un pulsante posto in corrispondenza del puntale della sonda di tensione passiva P6137 che può lavorare fino a 350 MHz.

2) Misure automatiche

Possono essere eseguite contemporaneamente fino a 21 misure automatiche. Fra queste citiamo: ampiezza, frequen-



Il nuovo oscilloscopio digitale TEK 2440 è l'unico portatile che possiede una banda passante di 300 MHz, una velocità di campionamento di 500 milioni di campionamenti al secondo abbinata ad una risoluzione verticale di 8 bit.

za, tempo di salita, tempo di discesa, larghezza degli impulsi e ritardi di propagazione.

Con un solo colpo d'occhio, è possibile leggere sull'oscilloscopio i risultati relativi ai parametri di 20 forme d'onda. Lo strumento è in grado di aggiornare con continuità i valori misurati di quattro parametri contemporanei scelti dall'operatore.

3) Memoria potente

L'operatore può memorizzare ed eseguire programmi di test, con o senza un controller. Nella memoria dell'oscilloscopio possono venire memorizzate fino a 100 sequenze di test. Oltre alla predisposizione dei comandi frontali, le sequenze di test possono comprendere messaggi per l'operatore, stati di attesa, uscita per hard copy, autocalibrazione, autotest e comandi di ripetizione.

4) Test automatico passa/non passa

Il Tek 2440 offre la possibilità di effettuare test di tipo passa-/non passa senza bisogno del controllo dell'operatore.

Maschere di riscontro, realizzate partendo da forme d'onda di provata validità, possono essere generate e caricate nello strumento e quindi confrontate con le forme d'onda da esaminare.

Un'eventuale violazione dei limiti prefissati porta all'immediata cattura della forma d'onda incriminata. Un'uscita diretta per plotter/stampante permette di avere una documentazione permanente delle rilevazioni effettuate.

Tutta questa automazione *integrata* nello strumento, ed inoltre elevate prestazioni come la totale programmabilità GPIB, la cattura dei glitch di 2 ns ed il completo sistema di trigger sono gli elementi che hanno fatto diventare gli oscilloscopi portatili Tektronix Serie 2400 strumenti indispensabili in questa nicchia di mercato.

2465B e 2467B: I NUOVI OSCILLOSCOPI ANALOGICI TEKTRONIX DA 400 MHz PERMETTONO DI ESEGUIRE MISURE AUTOMATICHE

Oltre all'oscilloscopio digitale portatile TEK 2440, la Tektronix ha presentato il 30 Maggio u.s. due nuovi oscilloscopi analogici Serie 2400B i quali abbinano ad una banda passante di 400 MHz nuove possibilità di misura sulle forme d'onda.

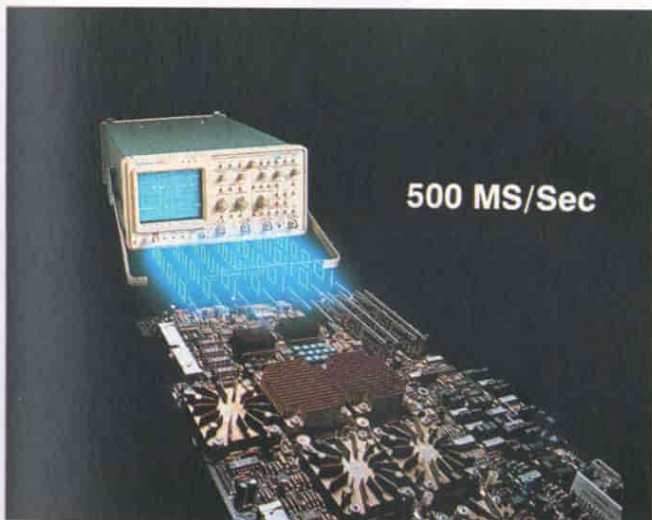
Infatti, parametri delle forme d'onda quali salita, discesa, durata, frequenza, intervallo di tempo A/B e tensione, possono essere automaticamente misurati con un solo comando.

Basta infatti premere il pulsante "measure" e scegliere il parametro della forma d'onda desiderato; l'oscilloscopio farà il resto, regolandosi automaticamente in modo da visualizzare il segnale da misurare e riportare i valori dei parametri misurati mediante scritte alfanumeriche sullo schermo.

Le misure vengono eseguite automaticamente, sempre nello stesso modo, riducendo in questo modo gli errori di misura ed assicurando la ripetibilità della misura.

Questi oscilloscopi interpretano l'attuale filosofia Tektronix che consiste nel realizzare strumenti con sempre maggiori capacità di misura unite ad una minore complessità di impiego.

Tutte queste nuove possibilità di misura automatiche e la banda passante portata a 400 MHz sono state rese possibili negli oscilloscopi Tek 2465B, e nelle loro versioni speciali,



L'elettronica del TEK 2440 si trova tutta in una piastra di circuito stampato. Si notino al centro i due dispositivi CCD posti nelle sezioni d'ingresso dei due canali.



Oscilloscopio analogico TEK 2465B (a sinistra) e TEK 2467B (a destra). Sono due versioni della famiglia TEK 2400B comprendente 7 tipi. Hanno tutti una banda passante di 400 MHz e set-up automatico. Il TEK 2467B possiede una velocità di scrittura di 4 cm/ns; ciò è dovuto ad un CRT con placca a microcanali (MCP) che aumenta notevolmente l'intensità luminosa della traccia.

oltre che nei Tek 2467B dotati di CRT ad elevatissima luminosità.

Oltre a tutte le caratteristiche presenti sugli altri oscilloscopi Tek 2400B, il Tek 2467B possiede una velocità di scrittura di 4 cm/ns che permette di vedere in normali condizioni di luce ambiente segnali a bassa ripetizione ed alta velocità, fenomeni di metastabilità e forme d'onda non ripetitive.

I vantaggi del CRT con placca a microcanali

Per ciò che riguarda la velocità di scrittura anche altri oscilloscopi possono ottenere risultati simili. Essi però devono ricorrere a sistemi fotografici che utilizzano pellicole ad alta sensibilità e costose macchine fotografiche.

L'elevata velocità di scrittura, abbinata alla capacità di visualizzazione in luce ambiente, è ottenuta grazie ad un esclusivo tubo catodico Tektronix dotato di placca a microcanali (MPC). Questa caratteristica risulta particolarmente utile nel caso di analisi di impulsi spurii presenti nei circuiti digitali e per la valutazione della stabilità degli impulsi laser.

Utilizzando il Tek 2467B ed una camera fotografica digitale DCS01 si ottiene un digitizer in grado di catturare eventi singoli a 400 MHz. Questa capacità di digitalizzare impulsi singoli è notevolmente superiore a quella degli attuali oscilloscopi digitali e viene raggiunta soltanto da speciali "transient digitizer".

Gli oscilloscopi 2400B possono disporre di una vasta gamma di opzioni

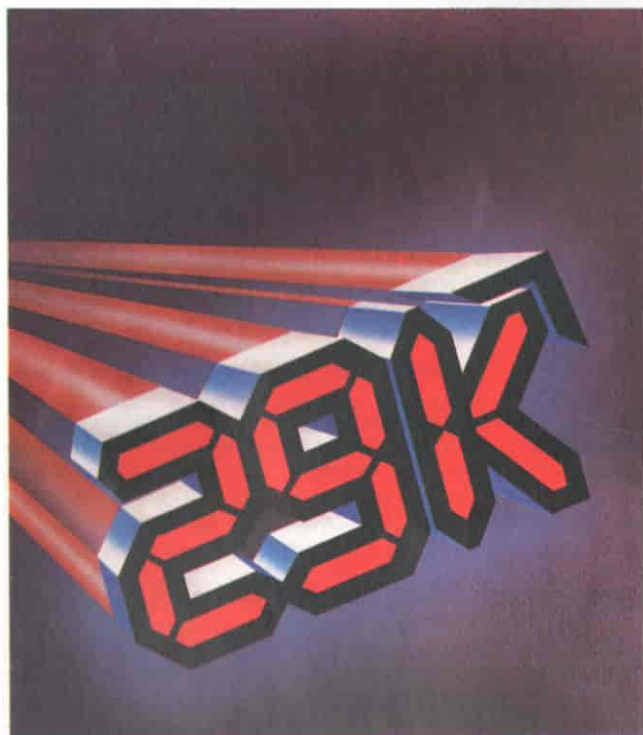
Citiamo l'interfaccia GPIB, il counter/timer/trigger con riconoscimento di parola incorporato, il multimetro digitale ed il sistema per misure su segnali video.

Le opzioni sono disponibili singolarmente oppure si possono avere, con un certo risparmio, già inserite nelle versioni speciali. In tutti i casi, sia le caratteristiche standard che quelle aggiunte con le opzioni sono completamente programmabili

Lodovico Cascianini

Dalla Advanced Micro Devices LA FAMIGLIA DEI COMPONENTI PER IL MICROPROCESSORE RISC AM29000 A 32 BIT

Un nuovo balzo in avanti nella tecnologia dei microprocessori



George Rigg, vicepresidente della divisione microprocessori e Michael Wodopian, program manager dell'ADVANCED MICRO DEVICES hanno presentato recentemente in una conferenza stampa a Milano i dispositivi di supporto per il microprocessore RISC a 32 bit Am 2900, annunciato nella primavera del 1987, nonché strumenti completi di sviluppo e software di supporto per questo microprocessore. Qui di seguito forniamo le caratteristiche essenziali di questa famiglia riservandoci di approfondire l'argomento in una serie di articoli che compariranno prossimamente su questa rivista.

Il microprocessore RISC Am29000 ad alte prestazioni a 32 bit rappresenta un significativo balzo in avanti nella tecnologia dei microprocessori.

La famiglia dei prodotti Am29000 si basa sulle informazioni relative alle prime macchine RISC (IBM 801 ed i RISC di Stanford e di Berkeley) e sull'esperienza che AMD ha acquisito con le famiglie di prodotti microprogrammabili Am2900 ed Am29300.

I maggiori vantaggi della famiglia Am29000 sono i suoi effetti sul rapporto costo/prestazioni del sistema. Caratteristiche architetturali come l'accesso in "burst mode", la "branch target cache", i bus separati per dati e istruzioni ed il suo ampio "register file", permettono all'Am29000 di raggiungere alte prestazioni in un grande spettro di applicazioni e di configurazioni di sistema.

Un sistema formato da un Am29000 a 16 MHz e DRAM standard a basso costo, offre da tre a quattro volte le prestazioni di una tipica soluzione CISC (Complex Instruction Set Computer), a costi "grosso modo" equivalenti. Analogamente, un Am29000 con cache separate per dati e istruzioni consente prestazioni da mainframe ad una frazione del costo.

Branch Target Cache

L'Am29000 contiene caratteristiche tipiche della prima generazione di RISC: una struttura di load/store, istruzioni a lunghezza fissa e semantica semplificata delle istruzioni. Inoltre il prodotto è stato concepito per ottenere la massima efficienza del pipeline, prestazione chiave per l'esecuzione di istruzioni in un solo ciclo ad alte frequenze di clock. In tutta la progettazione dell'Am29000 sono stati tenuti presente due principi guida:

- minimizzare le contese per le risorse condivise,
- minimizzare gli accessi alla memoria.

Da questi due principi derivano diversi e importanti sviluppi: bus demultiplexed per indirizzi e dati separati, un capace



George Rigg è vicepresidente, della divisione microprocessori della AMD di San Antonio (Texas); è responsabile di tre gruppi di prodotti della società: processori ad istruzione fissa, processori microprogrammabili e processori RISC.

register file per minimizzare gli accessi alla memoria, sovrapposizione dei caricamenti e delle memorizzazioni con le altre istruzioni e infine un branch target buffer e un meccanismo di prefetch per minimizzare i ritardi del pipeline causati dall'esecuzione di branch e di delayed branch.

La Branch Target Cache da 512 byte presente sul chip elimina dannosi "colli di bottiglia". Le istruzioni di branch causano molti cicli di ritardo nei processori con pipeline, dovuti al riempimento del pipeline stesso.

Con l'impiego della Branch Target Cache e di una tecnica chiamata "delayed branch", l'Am29000 esegue dei reali branch in singolo ciclo. Inoltre, poiché esso salva solo quattro istruzioni per branch (sufficienti per riempire il pipeline mentre viene eseguito il fetch delle nuove istruzioni), la cache può contenere 32 branch target, aumentando il loro "hit ratio" e migliorandone lo sfruttamento rispetto a una cache per istruzioni convenzionale.

Velocità è potenza

La misura che dà il senso delle prestazioni globali del sistema è il tempo impiegato a completare una data funzione. L'obiettivo è di ottenere che il processore esegua il maggior numero possibile di istruzioni da un solo ciclo di clock.

In un campo dove la velocità tipica è meno di 10 MIPS, l'Am29000 raggiunge prestazioni incredibili: 20 MIPS in funzionamento *continuo*.

Questo tipo di prestazioni viene raggiunto attraverso una combinazione di fattori come: un'architettura che soddisfa le necessità dei compilatori ottimizzanti, un'interfaccia esterna per comunicazioni ad alta velocità, un'armonica organizzazione delle risorse disponibili on-chip e un'alta frequenza di clock.

Canale ad alte prestazioni

Il canale dell'Am29000, un'interfaccia esterna a larga banda, è uno dei principali artefici dell'alta velocità del dispositivo. Dato che il canale possiede un'architettura a tre bus separati a 32 bit per istruzioni, dati e indirizzi, il processore può simultaneamente leggere ed eseguire istruzioni e accedere alla memoria dati o al coprocessore esterno.

Il canale funziona secondo tre protocolli di accesso: semplice, pipelined e burst. Ognuno di questi protocolli può essere completato in un ciclo, cosa molto importante quando si cerca di mantenere una velocità di esecuzione di una istruzione per ciclo.

Con la velocità di 100 megabyte al secondo in "burst mode", i bus istruzioni e dati, operando contemporaneamente, possono raggiungere una larghezza di banda del canale di 200 megabyte al secondo per trasferimenti da memoria a registro. Sono possibili trasferimenti dati da memoria a memoria a 50 megabyte al secondo utilizzando il protocollo burst-mode e le istruzioni load-multiple e store-multiple. Con una opportuna memoria esterna (sistema cache), l'Am29000 è capace di trasmettere un indirizzo e di ricevere il dato o istruzione corrispondente nello stesso ciclo.

Register file da 192 parole

La struttura e le dimensioni del register file contribuiscono all'ottenimento di velocità e flessibilità ragguardevoli. Tutti i 192 registri general-purpose (più di ogni altro microprocessore disponibile in commercio) possono memorizzare sia indirizzi che dati.

Sono accessibili fino a tre registri da ogni istruzione, permet-

tendo un grande aumento di velocità ed eliminando molti accessi verso l'esterno. A seconda dell'applicazione, il register file può essere configurato come run-time stack cache interna per accelerare l'esecuzione di linguaggi ad alto livello. Per ridurre ulteriormente gli accessi esterni, tutte le operazioni dell'Am29000 (eccetto i caricamenti e le memorizzazioni) sono da registro a registro.

Il set di istruzioni dell'Am29000 permette a tutte le operazioni di passare dal pipeline in modo uniforme. Operazioni a tre indirizzi, operazioni di caricamento e memorizzazione a modo di indirizzamento unico, ampio insieme di registri, contribuiscono al raggiungimento dell'optimum delle prestazioni nelle applicazioni con compilatori ottimizzanti.



Mike Wodopian è il coordinatore di tutti gli aspetti del programma dell'Am29000, come la definizione del prodotto, il marketing strategico, il marketing di prodotto, le relazioni pubbliche e l'interfaccia con i clienti. Quale membro del team per l'Am29000, Wodopian è direttamente coinvolto con il nuovo, rivoluzionario microprocessore RISC a 32 bit ad alte prestazioni della AMD, che sarà la famiglia di prodotti più importante e di maggior successo di tutta la storia della società.

Memory Management on-chip

La Memory Management Unit (MMU) on-chip esegue una traduzione di indirizzo dal 50 al 150% più veloce rispetto ad una MMU non incorporata. Inoltre viene semplificato il progetto del sistema e ridotto il costo.

La MMU contiene un Translation Look-aside Buffer (TLB) che traduce lo spazio di indirizzamento virtuale di un terabyte (circa 10^{12} byte) dell'Am29000 in indirizzi per una memoria fisica da 4 gigabyte. Il TLB è configurato specialmente per accrescere l'hit rate, riducendo quindi le perdite di tempo dovute ad accessi alla memoria esterna.

Gli stessi accessi alla memoria vengono accelerati situando la MMU entro il pipeline a quattro stadi dell'Am29000. Il TLB realizza lo schema di memoria virtuale demand-paged utilizzato da sistemi operativi come UNIX.

Esiste però la scelta tra quattro dimensioni di pagina e la routine di TLB-reload è realizzata in software; in questo modo il progettista può implementare qualsiasi schema di page table desiderato.

DISPOSITIVI DI SUPPORTO

L'Am29027 Floating Point Processor

L'Am29027, un acceleratore slave in virgola mobile che si collega direttamente con l'Am29000, esegue operazioni in virgola mobile sia in singola che in doppia precisione, oltre ad un insieme completo di operazioni intere e di conversione. Il dispositivo riceve gli operandi e le istruzioni attraverso l'interfaccia esterna a larga banda dell'Am29000, e possiede otto registri per la memorizzazione di risultati intermedi o di variabili di programma.

I compilatori e le librerie matematiche fornite dalla AMD utilizzeranno nelle operazioni il formato standard IEEE P754, ma l'Am29027 può compiere operazioni anche nei formati IBM o DEC.

Am29062 Integrated Cache Unit

Questo prodotto costituisce un flessibile sottosistema per memoria cache. Esso si comporta come un piccolo e veloce buffer posto tra la CPU e la memoria principale.

L'Am29062 contiene 8K byte di memoria ad eccesso casuale per dati o istruzioni e 512 cache tag. Le istruzioni e i dati usati di frequente vengono caricati in questo buffer, ove possono essere letti molto velocemente. È possibile ottenere tempi per l'accesso casuale di due cicli del processore e di un ciclo per accessi burst o pipelined.

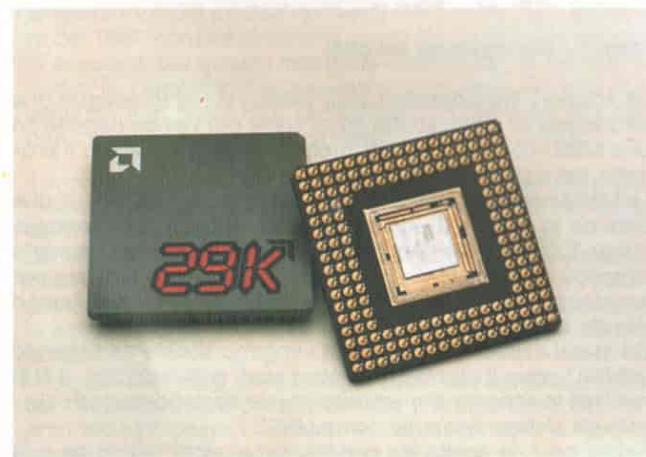
L'Am29062 può essere usato sia come cache per dati che per istruzioni, oppure come un elemento di una cache a livelli multipli. Esso contiene anche potenti primitive per assicurare la consistenza dei dati in un sistema multiprocessore.

Am29041 Data Transfer Controller

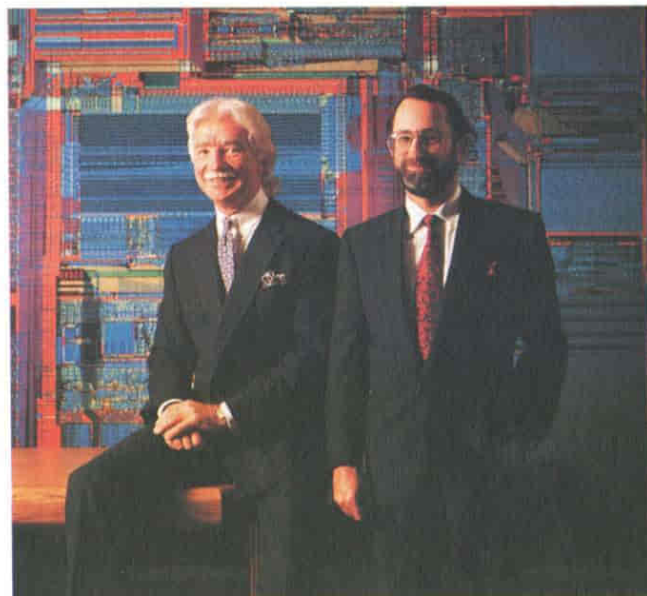
L'Am29041 è una Direct Memory Access (DMA) e controllore di I/O a 32 bit ad alte prestazioni per l'Am29000. Esso costituisce un "gateway" tra il canale dell'Am29000 ed un bus periferico esterno a 32 bit.

L'Am29041 funziona come bus master e trasferisce blocchi di dati da e per la memoria senza l'intervento della CPU.

Il componente lavora ad alta velocità e può inviare dati all'Am29000 a frequenze di 200 Mbyte al secondo in burst mode.



Il microprocessore RISC a 32 bit Am29000 è il primo microprocessore che AMD ha sviluppato internamente ed è ritenuto dagli esperti uno dei prodotti più avanzati dell'industria.



W. J. Sanders III (a sinistra), amministratore delegato e Antony B. Holbrook presidente dell'Advanced Micro Devices. Sullo sfondo la foto ingrandita della struttura del microprocessore RISC a 32 bit Am29000.

Completi tool di sviluppo e software di supporto

Le prestazioni di un processore dipendono, in gran parte, dall'ambiente hardware e software. La chiave per massimizzare tali prestazioni risiede nel fatto che il processore è parte di un sistema, un insieme di componenti hardware e software che deve essere opportunamente integrato.

Per trarre vantaggio dall'avanzata architettura RISC dell'Am29000, Advanced Micro Devices mette a disposizione un completo set di sofisticati strumenti di sviluppo hardware e software e altri dispositivi di supporto. Inoltre, l'Am29000 è supportato da un numero crescente di produttori terzi.

Attualmente AMD offre compilatori ottimizzanti in C e sta sviluppando compilatori FORTRAN, Pascal e ADA. I pacchetti dei compilatori comprendono l'assembler/linker e librerie matematiche ottimizzate ad alte prestazioni.

AMD offre anche completi tool per lo sviluppo e il debugging, tra cui il C29K C Cross Development Package, l'ASM29K Assembler Cross Development Package, l'ADAPT29K Advanced Development and Prototyping Tool ed il MON29K Target Resident Debug Monitor.

Per il settore della CPU ad alte prestazioni, Unisoft ha messo a disposizione un UNIX System V.3 per i progettisti di workstation e di sistemi di calcolo. Per le applicazioni di controllo integrato è disponibile, presso la Ready Systems, il diffuso sistema operativo in tempo reale VRTX-32.

Tra le ditte che sviluppano prodotti correlati all'Am29000 troviamo Green Hills, Intermetrics, Metaware, Microtec, Ready Systems e Logic Automation.

La famiglia Am29000 è stata sviluppata tenendo presenti le esigenze dei progettisti di sistemi ed offre un'ampia gamma di costi di sistema e di prestazioni per una grande varietà di applicazioni, utilizzando diversi sistemi di memoria.

Per il futuro, AMD offrirà frequenze di clock maggiori, più alti livelli di integrazione e costi minori. Questi aggiornamenti dei progetti e dei rapporti prezzo/prestazioni manterranno il 29K all'avanguardia tra i componenti ad architettura RISC.



CHERRY e SILVERSTAR: un costante contatto che dura nel tempo.

Attraverso Silverstar, CHERRY è l'azienda riconosciuta quale leader europeo indiscusso nella produzione di tasti, tastiere, microinterruttori.

TASTI. Vengono realizzati in tecnologia Gold Crosspoint, con vita utile superiore a 50 milioni di operazioni. Tutti i modelli sono fornibili con copritasti di varie altezze e colori. Il design è sempre a profilo ergonomico.

TASTIERE. Chi fa tasti come la CHERRY non può che fare ottime tastiere. Studiate da un gruppo di designers, sono disponibili in una vasta gamma di modelli e vengono anche prodotte su misura per le esigenze dei clienti.

MICROINTERRUTTORI. Sono prodotti in versione miniatura e subminiatura con portate in corrente da 0,1 a 25A. Sono disponibili anche versioni impermeabili secondo la norma IP 67.

Ci sono oggi per Lei esigenze applicative che richiedono tali prodotti e la qualità CHERRY? Telefoni a SILVERSTAR, troverà una soluzione pronta, subito.

SILVERSTAR
ELETTRONICA

CHERRY

ADVANSYS DELLA DAISY: UNA NUOVA LINEA DI PRODOTTI BASATI SULLE STAZIONI DI LAVORO 386i DELLA SUN

Il 9 Giugno u.s. la Daisy Systems ha organizzato all'Hyde Park Hotel di Londra una conferenza stampa alla quale erano stati invitati i giornalisti delle riviste più importanti del settore. Denis Cohen, presidente della Daisy, Darryl Barbe, vice presidente della Sun Europa e Dave Stamm, vice presidente marketing della Daisy hanno illustrato la natura e le strategie dell'accordo Daisy-Sun.

"Advansys series" è la nuova generazione di sistemi CAE/CAD che la Daisy offre al progettista elettronico di PCB e di componenti VLSI. La caratteristica di "Advansys" è quella di combinare il software applicativo della Daisy, già affermato sul mercato, con software e hardware, attualmente standard industriali.

La serie Advansys è costituita da 8 sistemi CAE/CAD "chiavi in mano" in grado di soddisfare le esigenze di particolari applicazioni.

I nuovi sistemi lavorano con il sistema operativo UNIX SunOS e girano sulle stazioni di lavoro ad alte prestazioni SUN386i e Daisy, basate sul microprocessore 80386.

La nuova serie Advansys permette ai clienti della Daisy di

avere maggiore flessibilità di progettazione ed una più sicura protezione dei loro investimenti.

Secondo Denis Cohen, presidente della Daisy System International "poter disporre di un ambiente formato da sistemi standard significa per i clienti della Daisy avere la possibilità di accedere senza problemi ad una grande quantità di software prodotto da terzi. In pratica ciò vuol dire che ora i progettisti, per produrre documentazione, sviluppare software, risolvere problemi meccanici e di contenitore potranno utilizzare sia i mezzi di progettazione della Daisy che quelli provenienti da altre fonti.

Nello stesso tempo però ciò consentirà di utilizzare e concentrare le risorse della Daisy su quelle fasi del progetto, come la simulazione e il layout dei PCB, per la realizzazione delle quali la Daisy ha acquisito una grande esperienza".

I sistemi Advansys basati su UNIX manterranno la compatibilità sia a livello di collegamento in rete che di software applicativo con gli attuali sistemi CAD/CAE DNIX che la Daisy continuerà a vendere e a supportare. Ciò permetterà ai clienti Daisy di passare in maniera graduale al nuovo ambiente standard.

La serie Advansys della Daisy è una famiglia di stazioni di lavoro che combina il meglio dell'hardware e dei sistemi operativi standard con il software applicativo per la progettazione automatica dei circuiti integrati e delle piastre a circuito stampato. Alla base della serie Advansys c'è una linea di stazioni di lavoro basate sul microprocessore a 32 bit 80386, tra le quali primeggia la nuova Sun386i della Sun Microsystems.



La serie *Advansys* è la prima famiglia di prodotti CAD/CAE che utilizza la stazione di lavoro Sun386i, introdotta dalla Sun Microsystems in Aprile.

L'impiego di hardware basato sul microprocessore 386, come le stazioni di lavoro Sun 386i, LOGICIAN 386 e Personal Logician 386 consente di integrare sul tavolo del progettista applicazioni basate su UNIX e su MS-DOS ad un rapporto prestazioni/prezzo ottimale.

In particolare, l'integrazione tra UNIX e MS-DOS appare in tutta la sua evidenza nella stazione di lavoro Sun 386i la quale permette di avere contemporaneamente finestre UNIX e MS-DOS e di eseguire trasferimenti di file tra i diversi programmi applicativi che girano sotto i due sistemi operativi.

"Sun386i è la piattaforma ideale del progettista" afferma *Darryl Barbe* della Sun. Per il fatto che può lavorare con UNIX e MS-DOS, essa permette di accedere ad una grande quantità di pacchetti software sia strettamente tecnici che di impiego generale. I progettisti potranno utilizzare la loro stazione di lavoro per svolgere compiti di natura diversa come word processing, spreadsheets, pianificazione, oltre a quelli di vera e propria progettazione.

Le stazioni di lavoro *Advansys* della Daisy possono essere collegate tra loro e condividere diverse risorse in comune, in modo da decentralizzare i problemi di calcolo più complessi. Queste risorse condivise comprendono l'XL server, basato sul Sun-4 Daisy, utilizzato per l'accelerazione della simulazione analogica e la sbrogliatura dei PCB, il PMX per la modellazione fisica, e gli acceleratori hardware GigaLOGICIAN e il MegaLOGICIAN per la simulazione logica.

Il sistema standard comprende il software di comunicazione TCP/IP ed il sistema ONC/NFS (Open Network Computer/Network File System). La prima versione della serie *Advansys* comprende anche il sistema MIT X Window per la grafica. Agli utenti verrà offerto un aggiornamento gratuito al sistema grafico a finestre X11/NeWS della Sun, quando questo verrà introdotto.

Configurazioni

Ogni sistema *Advansys* comprende una stazione di lavoro basata su 386, un ambiente di lavoro standard ed un pacchetto di software applicativo integrati.

Il sistema base rappresenta il nucleo di tutte le configurazioni possibili; esso comprende l'editor dello schema elettrico, i compilatori del progetto, una libreria di componenti base e programmi di packaging da utilizzare per la preparazione del layout (piazzamento) dei PCB.

A seconda delle esigenze di una data applicazione e dell'utilizzatore, ogni sistema *Advansys* prevede differenti configurazioni di stazioni di lavoro.

Tra queste citiamo: Sun386i/150 con 8 Megabyte di RAM, 155 Megabyte di hard disk, schermo monocromatico da 19 pollici (opzionale), schermo da 16 o 19 pollici a colori adatto quest'ultimo per l'introduzione dello schema elettrico e l'analisi mediante simulazione. Tramite il collegamento in rete, la simulazione può essere eseguita su appositi acceleratori di calcolo esterni.

Quando occorrono prestazioni elevate è disponibile la stazione di lavoro Sun386i/250 configurabile con 8 Megabyte di RAM, 32 Megabyte di memoria statica cache, 327 Megabyte di hard disk e monitor a colori da 19 pollici; questa configurazione consente di effettuare operazioni di simulazione logica e analogica locale e di produrre il layout dei circuiti integrati e dei PCB.

La Daisy inizierà la consegna dei prodotti della *Advansys* su stazioni di lavoro Sun386i a partire da Settembre. Le prime consegne riguarderanno i prodotti per lo schematic entry e la simulazione.

Solo a Dicembre saranno disponibili i pacchetti software che girano su Sun386i e che servono per la produzione del layout dei circuiti integrati e dei PCB.

Lodovico Cascianini

DESIGN CENTER DELLA GE SOLID STATE

La *GE Solid State*, nata dalla fusione dello scorso anno tra *General Electric*, *RCA* e *Intersil*, ha potenziato il suo servizio ASIC per l'Italia, con l'apertura a Milano di un Design Center, da qualche mese connesso con il Design Center di Bruxelles, a cui fanno capo tutti i progetti ASIC sviluppati in Europa.

A Bruxelles agiscono un Vax, un Microvax, oltre a numerose unità terminali, tra cui alcuni sistemi di plotter per il tracciamento del layout. Il centro di Bruxelles è in grado di fornire il progetto completo, testing compreso, ed è poi connesso direttamente con la sede di Findlay, negli USA, per la fabbricazione fisica dei componenti.

Tornando al nuovo servizio avviato a Milano alla fine dell'anno scorso e attualmente in piena attività, la *GE Solid State* non deve più costringere i suoi clienti italiani a una serie di spostamenti con il Belgio, ma può fornire con maggiore facilità i layout definitivi. Ogni ASIC, lo sappiamo, è il frutto di un attento colloquio tra fornitore e utente: il Design Center — come ci ha detto Leopoldo Groppi, Responsabile per l'attività ASIC in Italia della *GE Solid State*, nel corso di un breve colloquio — supporta e migliora dunque questo colloquio, soprattutto nelle fasi di training e di trasferimento del software GE nel Design Center dell'utente.

La storia degli ASIC, in casa *GE Solid State* è più che convalidata.

Fin dal 1966 infatti venivano fabbricati circuiti custom in tecnologia CMOS, indirizzati soprattutto al settore militare. La tecnologia CMOS è rimasta, ma ciò che è di molto cambiato sono le geometrie che da 6-7 micron sono passate al micron ed al submicron, mentre anche il numero dei gate ha conosciuto un notevole sviluppo, che da poche centinaia iniziali, supera oggi, nelle procedure gate array, le 50.000 unità.

Con il suo servizio ASIC, la *GE Solid State* si rivolge soprattutto ai mercati industriale, EDP, militare e automotive con prodotti indirizzati verso le applicazioni più sofisticate. Le richieste maggiori coprono aree di prodotti con numero di gate tra 5000 e 10.000.

Consistente anche il supporto di "second source" tra cui la *VLSI Technology*, la *Toshiba* e la *Siemens*; da notare che si tratta di cooperazioni che si spingono a livello di data base e non solo di produzione di prodotto finito.

I tempi di sviluppo di un ASIC prevedono 1-2 settimane per il layout, con simulazione; 8 settimane per i prototipi; 16 settimane per il primo lotto, con qualificazione effettuata dalla stessa Azienda; e 12 settimane per i lotti successivi. I tempi vanno, ad ogni modo, da una ipotesi peggiore di 6 mesi a quella migliore di 3.

Carlo Solarino

ALTERA PRESENTA MAX, UNA NUOVA FAMIGLIA DI CIRCUITI INTEGRATI CONFIGURABILI DALL'UTENTE

Il 2 Giugno u.s. Volkmar H.D. Schaldach, responsabile di marketing dei prodotti ALTERA in Europa ha presentato alla stampa una nuova famiglia di circuiti integrati configurabili dall'utente denominata MAX (Multiple Array Matrix), una architettura che triplica la densità d'integrazione di questi dispositivi raddoppiandone nello stesso tempo le prestazioni.

A parità di dimensione del contenitore degli EPLD convenzionali, la nuova architettura MAX (Multiple Array Matrix) permette di triplicare la densità d'integrazione dei componenti e di raddoppiarne le prestazioni. Di conseguenza il componente più grande di questa famiglia potrà sostituire 50 e più contenitori di componenti TTL standard.

Internamente il dispositivo lavora a 60 MHz mentre la frequenza del clock potrà superare i 40 MHz.

Inizialmente la famiglia dei MAX sarà formata da un set di funzioni logiche modulari che andranno dall'EPM 5016 con 16 macrocelle in un contenitore da 20 piedini, all'EPM 5128 incorporante 128 macrocelle in un contenitore da 68 piedini. Nel 1989 saranno introdotti i seguenti 5 membri di questa famiglia:

EPM5016	16 macrocelle contenitore da 20 piedini
EPM5024	24 macrocelle contenitore da 24 piedini
EPM5032	32 macrocelle contenitore da 28 piedini
EPM5064	64 macrocelle contenitore da 40 piedini
EPM5128	128 macrocelle contenitore da 68 piedini

Roberto Hartmann dell'Altera ha affermato in proposito: "Non potevamo ottenere in maniera economica maggiori densità e prestazioni da un EPLD convenzionale per il semplice fatto che un raddoppio della densità dei componenti comporta, con questa architettura, una quadruplicazione dell'area dell'array programmabile ed una corrispondente riduzione della velocità.

Con l'architettura MAX raddoppiare la densità significherà

semplicemente raddoppiare l'area dell'array senza pericolo di una degradazione delle prestazioni".

La struttura interna di un dispositivo della famiglia MAX è stata ottimizzata in modo da fornire modelli funzionalmente precisi come quelli della serie 7400.

I tecnici potranno fissare la loro attenzione solo su alcuni tipi di MAX al posto delle centinaia di dispositivi della serie 7400 attualmente impiegati per la realizzazione di sistemi digitali. In un unico contenitore MAX sarà possibile integrare più di 50 elementi SSI e MSI.

Uno dei primi membri della famiglia MAX sarà l'EPM 5032, un dispositivo a 32 macrocelle con il quale sarà possibile realizzare funzioni logiche di media complessità.

Sarà fornito nelle versioni DIP e JLCC a 28 piedini: conterrà 32 flip-flop definibili dall'utente (le configurazioni sono D, JK, SR, o T), e sarà in grado di fornire 8 segnali d'ingresso dedicati e 16 terminali di I/O.

La possibilità di "seppellire" i suoi flip-flop lo renderà particolarmente adatto a soddisfare le esigenze delle complesse operazioni di conteggio, di registro a scorrimento e di applicazioni di "macchina di stato".

Esiste inoltre una logica interna aggiuntiva che permetterà di realizzare fino a 32 latch da utilizzare eventualmente in un ambiente di progettazione asincrono.

Tra le altre caratteristiche segnaliamo clock sincroni e asincroni e le funzioni di clear per macrocella.

La tecnologia dei dispositivi MAX

Il gran numero di funzioni logiche unitamente alle migliorate prestazioni dei dispositivi MAX rispetto ai precedenti EPLD è stato conseguito grazie all'introduzione di una nuova architettura, una velocità più elevata, una lunghezza di canale di 0,8 micron, e il processo a doppia metallizzazione CMOS-EPROM, sviluppato dalla Cypress Semiconductor, la quale

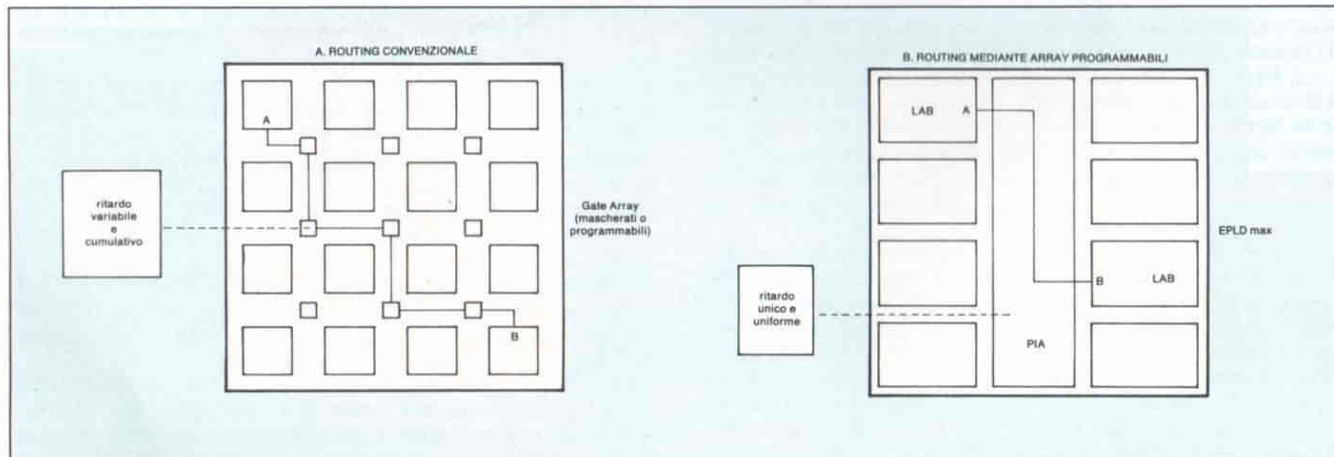


Fig. 1 - L'architettura dei dispositivi MAX è basata su un modulo di logic array, flessibile e ad elevate prestazioni, chiamato LAB (Logic Array Block). I vari LAB vengono collegati tra loro tramite il PIA, un array di interconnessione programmabile che consente a qualsiasi sorgente di segnale di raggiungere velocemente qualsiasi punto del chip.

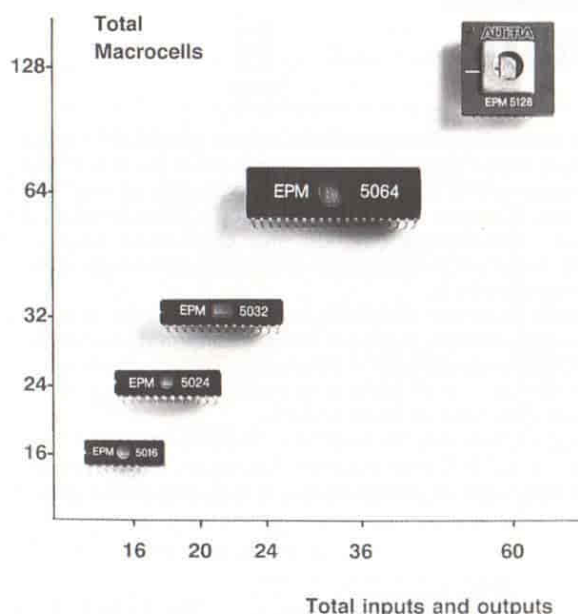


Fig. 2 - La famiglia dei dispositivi cancellabili/programmabili MAX dell'Altera possiede una velocità doppia e una densità tre volte superiore a quella dei convenzionali EPLD grazie ad una architettura a matrice, (Multiple Array Matrix) come indicato in Figura 1. I cinque tipi di dispositivi MAX indicati in questa figura consentono al progettista di scegliere quello più adatto ad attuare un progetto ad alta integrazione realizzato in passato con la serie 7400 CMOS/TTL convenzionali.

per alcuni dispositivi MAX (compreso l'EPM 5064 e l'EPM5128) diventerà il secondo fornitore dei prodotti ALTERA.

La struttura di un dispositivo MAX (Figura 1) è formata da una unità elementare chiamata LAB (Logic Array Block). Un LAB contiene tre gruppi di elementi:

- macrocelle,
- espansori di logica,
- funzioni di ingresso/uscita (I/O).

Una macrocella è formata da un array AND-OR che pilota un flip-flop definibile dall'utente (D, JK, RS, o T).

Un LAB contiene dalle 16 alle 32 macrocelle di questo tipo. La funzione "espansore logico" contiene termini di prodotto non prefissati, aventi uscite invertite le quali possono essere assegnate alle macrocelle allo scopo di realizzare funzioni logiche richiedenti termini di prodotto aggiuntivi.

Questi termini di prodotto possono però essere collegati anche in un modo incrociato allo scopo di realizzare elementi di memoria (latch); possono essere utilizzati anche per produrre segnali di clock oppure logiche complesse per flip-flop. Per esempio il LAB presente nell'EPLD EPM5024 contiene 24 macrocelle e 48 espansori logici.

L'uscita delle macrocelle pilota una funzione di ingresso/uscita (I/O) che può essere configurata e utilizzata in modo da realizzare un ingresso o un'uscita dedicata oppure una funzione bidirezionale.

L'architettura di un MAX prevede il disaccoppiamento tra i terminali ingresso/uscita (I/O) e i flip-flop interni. Ciò permette di "seppellire" i flip-flop utilizzati per funzioni di conteggio e come registri a scorrimento, senza correre il pericolo di "perdere" i terminali di ingresso/uscita associati.

Nei PLD convenzionali, la maggiore densità si ottiene me-

diante aggiunta di macrocelle. Ciò però produce un elevato carico d'ingresso dell'array e una riduzione di velocità.

Gli EPLD MAX seguono un'altra strada: se richiedono più di 32 macrocelle, i vari LAB vengono collegati tra loro tramite il PIA (Programmable Interconnect Array).

Per esempio, l'EPM5064, un dispositivo da 64 macrocelle, conterrà 4 LAB da 16 macrocelle ciascuno. Dato che l'array d'interconnessione programmabile (PIA) instrada solo i segnali richiesti per realizzare una data funzione logica, in ciascuna macrocella non esiste il pericolo di un elevato sovraccarico d'ingresso (fan-in), per cui le prestazioni caratteristiche del LAB vengono sempre salvaguardate.

MAX Plus: i sistemi di sviluppo per i nuovi EPLD

I dispositivi MAX saranno supportati da avanzati sistemi di sviluppo CAE. Questi comprenderanno tra l'altro un "design entry" formato da un'ampia libreria contenente schemi elettrici riguardanti la serie 7400, software per la compilazione automatica, la simulazione delle funzioni e della temporizzazione.

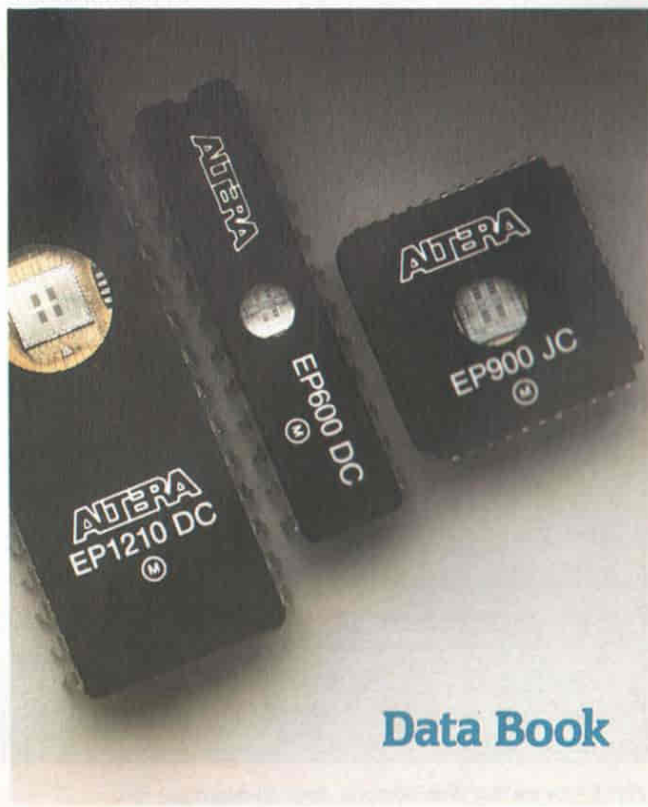
Questi programmi, che gireranno su un PC-AT IBM, PS/2, consentiranno di realizzare in pochi minuti progetti complessi.

Tra le caratteristiche di MAX + PLUS segnaliamo:

- possibilità di progettazione gerarchica,
- sintesi logica partendo da primitive di logica standard,
- localizzazione automatica degli errori.

Questi strumenti software assieme alla famiglia di EPLD MAX saranno disponibili a partire dalla seconda metà di quest'anno.

L'ALTERA è rappresentata dalla **INTER-REP S.p.A.**
Via Orbetello, 98 - 10148 Torino Tel. 011/2165901.



Data Book

HP: CON ADVANCENET IMPEGNO SEMPRE MAGGIORE SULLE RETI

Nell'evoluzione degli standard per reti di interconnessione tra computer si possono, a tutt'oggi, distinguere tre fasi (Figura 1): quella prestandard, basata su protocolli proprietari, conclusasi circa nel 1983; quella degli standard de facto, basata sulla diffusione commerciale di sistemi e reti individuali (SNA, ARPA, ecc.), dall'83 all'86; e quella attuale, mirata alla diffusione delle reti multivendor e caratterizzata dalla progressiva disponibilità di prodotti standard OSI, Open System Interconnection.

Obiettivo finale di questo sofferto travaglio di standard, previsto per il 1992, è di far dialogare in modo completamente trasparente risorse elaborative di costruttori diversi (che originano le reti multivendor, appunto), collocate anche in differenti situazioni operative: uffici tecnici, produzione, gestione e così via.

Principale sforzo odierno quindi delle aziende che operano in questo settore, è di sviluppare soluzioni Hardware e Software capaci di trasformare le reti da eterogenee a trasparenti, in vista della più ampia possibilità di dialogo e non solo in un'unica sede ma anche, attraverso reti pubbliche, con aree remote.

Impegnata in prima linea in questa campagna di superamento dei confini della comunicazione, troviamo la Hewlett-Packard che, con il suo programma Advancenet, propone con continuità nuovi prodotti, indirizzati appunto a soluzioni di reti integrate.

E la HP proprio di recente, nella splendida cornice della Costa Azzurra nelle immediate vicinanze di Cannes, ha tenuto il Seminario Advancenet '88 mirato a sottolineare il suo impegno e il suo ruolo di protagonista nelle reti di interconnessione. Con l'occasione, ha presentato anche 6 nuovi prodotti in standard OSI.

Il seminario, indirizzato alla stampa mondiale, ha visto alternarsi al podio personaggi di spicco della stessa HP e utenti di grande rilievo dei suoi prodotti di rete, tra cui Siemens, Philips e Hoechst.

William P. Roelands, Vice Presidente HP e General Manager del Networked System Group, ha sottolineato la strategia Advancenet per le soluzioni integrate di rete, basate su stan-

dard, su applicazioni specifiche e sulla qualità del supporto. I prodotti finali HP passano attraverso utenti pilota per la sperimentazione e la messa a punto definitiva; e tra essi *Herbert Donner*, Direttore della Siemens A.G. e Responsabile dello SPAG - Standard Promotion and Application Group - ha posto in evidenza lo sforzo di armonizzazione degli standard a livello mondiale.

Cornelis Scholten, General Manager dei Sistemi di Automazione della Philips, si è in particolare soffermato sull'ambiente MAP, mettendo in luce l'impegno dell'EMUG - European Map User Group - e la portata di questo standard, tanto nella grande che nella piccola azienda.

Harald Nottebohm ha illustrato l'importanza presso la Hoechst, di cui è Communication Manager, della trasparenza delle reti, tanto in ambito locale che in ampie aree geografiche.

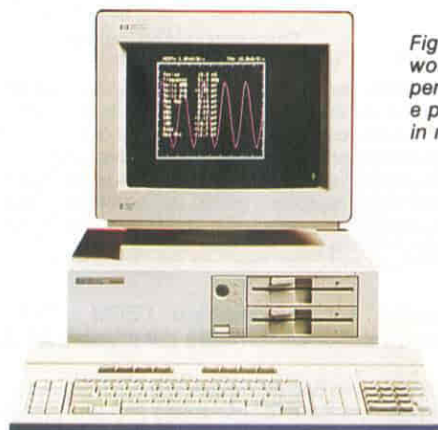


Fig. 2 - Una recente workstation HP per lavoro stand alone e per connessione in rete.

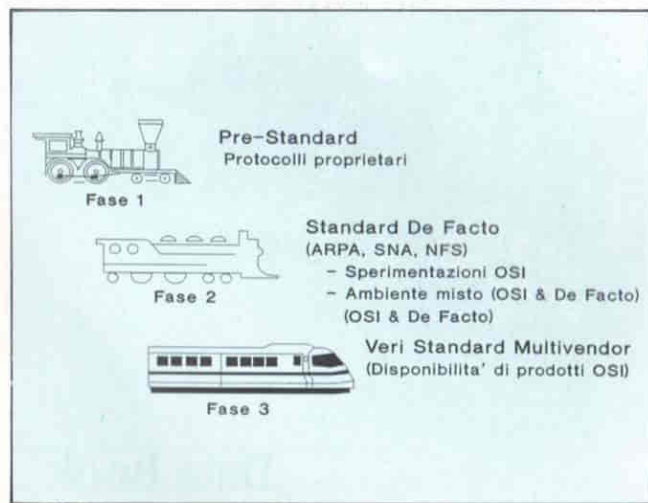


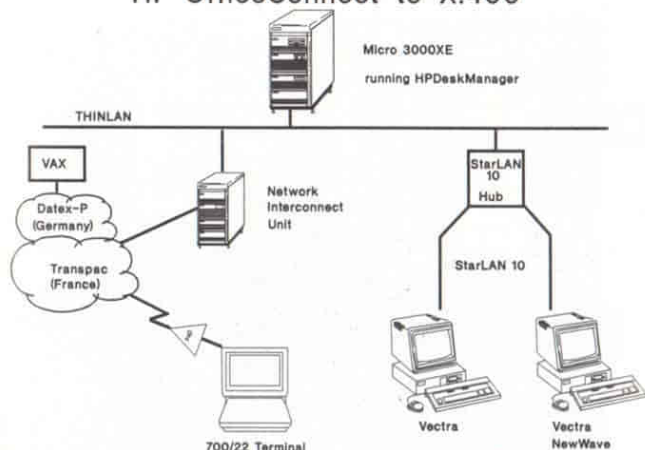
Fig. 1 - Le tre fasi di evoluzione degli standard per reti.

Quanto ai 6 prodotti presentati, si tratta di 2 prodotti basati sul protocollo TOP (Technical Office Protocol)/X.400 e 4 per l'ambiente MAP (Manufacturing Automation Protocol) 3.0. Dei prodotti TOP, il primo - l'HP Office Connect-to-X.400 - rappresenta una soluzione standard destinata agli utenti di sistemi HP che desiderano attuare lo scambio trasparente dei messaggi di posta elettronica tra sistemi di elaborazione HP e non, in standard X.400 (ad esempio l'All-in-One della DEC). Il secondo prodotto, chiamato X.400 for NetDelivery, è un'interfaccia per programmi applicativi che permette all'utente di un computer HP di sviluppare i suoi programmi, senza doversi preoccupare se essi lavoreranno in ambiente OSI oppure SNA.

I 4 nuovi prodotti basati sullo standard MAP 3.0, includono i seguenti servizi e collegamenti.

- HP MMS (Manufacturing Message Service), un software che permette agli utenti dell'HP 9000 di comunicare con le macchine MAP compatibili e con i computer di fabbrica, riducendo il tempo d'avvio dei processi produttivi.
- HP FTAM (File Transfer Access Management), un software che consente agli utenti dell'HP 9000 la possibilità di trasferimento e accesso ad archivi remoti fra computer di fornitori diversi.

HP OfficeConnect-to-X.400



- HP OSI Express, una scheda di interfaccia intelligente che collega i computer HP direttamente alla rete, sia in larga banda che in banda portante.
- HP MAP 3.0 Protocol Analyzer, uno strumento che mantiene sotto controllo il traffico in linea attraverso test condotti su tutti e sette i livelli del protocollo.

Come ha fatto osservare *Jean Pierre Baudouin*, Direttore del Centro Ricerche Reti OSI di prossima apertura in Italia, la qualità e il supporto nelle reti sono molto più importanti che negli strumenti o nei computer stand alone: per questo tutti i prodotti e i servizi annunciati potranno beneficiare, in caso di richiesta, dell'assistenza di un gruppo di specialisti della HP in reti e strumenti.



*Mr. William P. Roelands,
vicepresident HP
e general manager
della Networked
Systems Group.*

La conclusione dell'attuale fase di omogeneizzazione di ambienti diversi in rete, come detto, è prevista per il 1992. Ma in seguito - spiega sempre Baudouin - è prevista una nuova fase in cui la trasparenza sarà garantita da elaborazioni parallele in ambienti diversi, con interconnessioni di qualità ancora superiore. E a questo la Hewlett-Packard sta già lavorando.

AL VOSTRO SERVIZIO... DALL'HOBBYSTA ALLA GRANDE INDUSTRIA

ATTIVI

CIRCUITI INTEGRATI TTL - CMOS - HCMOS
LINEARI - INTERFACCE -
MICROPROCESSORI - MEMORIE PROM -
EPROM - E² PROM - PAL RAM DINAMICHE -
RAM STATICHE E CMOS - CIRCUITI A/D E
D/A - ZENER - SCR - TRIAC - PONTI
RETTIFICATORI - DIAC - TRANSISTOR -
OPTOISOLATORI - LED - DISPLAY.

PASSIVI

CONDENSATORI ELETTROLITICI -
CERAMICI - TANTALIO - POLIESTERE -
TRIMMER - POTENZIOMETRI MULTIGIRI -
RESISTORI - RETI RESISTIVE - QUARZI -
CONNETTORI - ZOCCOLI PER C.I. -
MORSETTIERE - TEX TOOL - BUZZER -
COMMUTATORI - FINE CORSA -
INTERRUTTORI A LEVETTA - DIP. SWITCH -
PULSANTI - DISSIPATORI - RELÈ - STAGNO
TASTIERE - VENTILATORI CC/CA -
ALIMENTATORI - SALDATORI - SCHEDE
MILLEFORI - CAVI WW - CAVI FLET CABLE -
BOMBOLETTE DISOSSIDANTI - RICERCA
GUASTI - ARIA COMPRESSA.

SISTEMI

MOUSE OTTICO - HARD DISK - FLOPPY
DISK - SCHEDE D'ESPANSIONE RAM -
SCHEDE 4/8 PORTE SERIALI - STREAMING
TAPE - SCHEDE GRAFICHE -
COPROCESSORI - MATEMATICI - CAVI PER
STAMPANTI - SCHEDE MADRI XT/AT -
MONITOR - STAMPANTI.

**VENDITA COMPONENTI ELETTRONICI
AL DETTAGLIO E INGROSSO**



DELTA ELETTRONICA S.a.s.
Via California, 9 - 20144 Milano
Tel. 436244 - 4691479 - 4989594
Fax 4690093

SERIE CINQUE: NUOVO CONTROLLORE PROGRAMMABILE DELLA CGE

La CGE-General Electric presenta un nuovo PLC per medie applicazioni: il Serie Cinque, un controllore programmabile che unisce le potenzialità e le caratteristiche avanzate dei PLC di grossa taglia all'economicità e alla praticità delle unità utilizzate per le piccole applicazioni.

Realizzato secondo le più moderne tecnologie il PLC Serie Cinque affianca ad un design pulito e essenziale alcune caratteristiche fondamentali quali i moduli di I/O ad alta e ad altissima densità (64 punti), la memoria modulare e la protezione del programma utente mediante parola chiave.

Indirizzato sia ai costruttori di macchine e di impianti che agli utilizzatori finali, il Serie Cinque entra a far parte della già affermata famiglia di PLC della CGE-General Electric insieme al Serie Uno, al Serie Tre e al Serie Sei.

La CPU del Serie Cinque può essere dotata di diverse taglie di memoria programma/registri, da 8 a 32K. La memoria, a seconda delle esigenze dell'utilizzatore, può essere di tipo CMOS-RAM con batteria tampone, EPROM o EEPROM ed è disponibile su cartucce facilmente inseribili nella CPU.

Possono essere gestiti fino a 2048 punti di ingresso/uscita locali o remoti di tipo GENIUS. Il modulo CPU comprende un selettore a chiave a tre posizioni (run, stop e monitor), otto led per la diagnostica, due porte seriali incorporate in RS232/422, una batteria tampone per la salvaguardia dei dati in caso di mancanza di alimentazione e un pulsante di reset che permette la inizializzazione del sistema senza ricorrere allo spegnimento dello stesso.

La CPU è basata su un microprocessore a 16 bit che fornisce una elevata velocità di scansione pari a circa 1 ms per 1K parole di memoria programma.

Una routine di auto-diagnostica riconosce gli eventuali errori di funzionamento presenti nel sistema, li localizza con esattezza e ne visualizza la causa sull'OIU (Operator Interface Unit), il pannello per la monitoraggio installabile diretta-



Controllori programmabili "serie cinque" della CGE.



Sistema di I/O intelligenti "GENIUS".

mente su una delle porte di comunicazione della CPU. Se durante una assenza di tensione viene modificata la configurazione hardware del sistema, la CPU può essere settata per funzionare ancora con la vecchia configurazione oppure con la nuova configurazione decisa dall'utilizzatore.

Interfacciamento con gli I/O intelligenti GENIUS

Il Serie Cinque si interfaccia direttamente anche con il sistema di I/O intelligenti della CGE-General Electric GENIUS, accoppiando i benefici di un sistema di I/O distribuito alle potenzialità della diagnostica, sia interna che esterna al controllore programmabile.

Le anomalie di I/O registrate durante il normale funzionamento possono essere rimosse a livello di CPU senza dover ricorrere a costosi interventi sull'hardware o a sostituzioni di fusibili.

Il sistema può essere pre-programmato affinché le uscite mantengano un determinato stato in seguito ad un guasto verificatosi nelle unità distribuite sul campo.



Terminale di interfaccia con l'operatore.

È disponibile una vasta gamma di schede: moduli digitali di I/O a 16, 32 o 64 punti in c.c. o c.a., moduli analogici e intelligenti (scheda ASCII/BASIC, scheda conteggio veloce, scheda controllo assi).

Inserendo questi moduli in rack da 6 o 8 slot è possibile creare una catena di I/O e arrivare sino al massimo di 2048 punti di I/O in locale come precedentemente citato.

L'elevata flessibilità nell'indirizzamento consente l'installazione dei moduli di I/O in uno dei qualunque vani a disposizione nella catena locale.

La CPU assegna un indirizzamento automatico a tutte le schede presenti nel rack senza la necessità di dover predisporre alcun interruttore.

Ciascuno degli 8 rack installabili nella catena locale può essere indirizzato in maniera univoca grazie ad un selettore facilmente accessibile.

L'utilizzatore può eventualmente assegnare a livello di CPU un indirizzo specifico a ciascuno slot modificando così la configurazione iniziale.

La programmazione è in logica a contatti ed è realizzata grazie al LOGICMASTER 5, un pacchetto software disponibile su dischi da 3.5" o 5.25" che può essere caricato sui computer industriali WORKMASTER o CIMSTAR I della

CGE-General Electric o su qualunque PC IBM-compatibile. È possibile ottenere una documentazione completa del programma corredata da commenti e da etichette assegnabili a ciascun contatto, bobina o linea logica.

L'utilizzatore può modificare tutti i riferimenti dei punti di I/O con un singolo comando e apportare dei cambiamenti ON-LINE al programma.

L'ultima modifica effettuata viene registrata e visualizzata in uno dei menù a disposizione, con relativa data e ora.

File di aiuto corredano il software facilitando così l'utilizzazione anche al programmatore meno esperto.

Grazie all'Operator Interface Unit (OIU) è possibile aprire una finestra sul sistema monitorizzando lo stato degli I/O e il contenuto dei registri e intervenendo con delle forzature sul programma in modo da favorire così diagnostica e manutenzione.



Serie Cinque con unità di interfaccia con l'operatore.

Realizzando molte delle funzioni proprie dell'Hand Held Monitor, il configuratore portatile del sistema di I/O intelligente GENIUS, l'OIU, può essere utilizzato anche per configurare la rete GENIUS.

L'Operator Interface Unit può essere utilizzato inoltre per realizzare delle copie del programma dalla cartuccia di memoria presente nella CPU a un'altra cartuccia di memoria inseribile direttamente nell'OIU stesso e viceversa. Grazie alla tecnologia GENIUS, sino a 8 CPU del Serie Cinque possono essere collegate fra di loro e scambiare dati ad una velocità di 153KBPS.

La rete di comunicazione, una token-passing compatibile con lo standard IEEE 802.4, viene abilitata posizionando semplicemente gli interruttori presenti sulla scheda di interfaccia GENIUS.

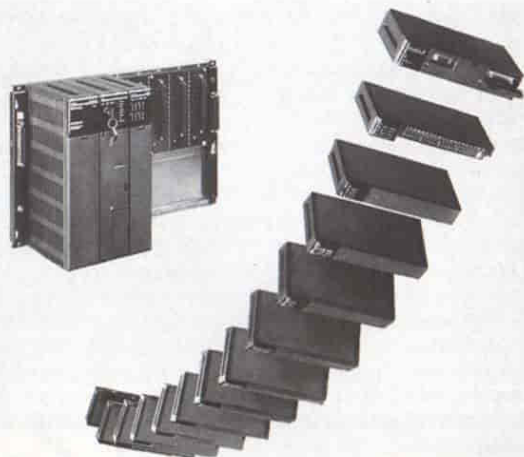
I dati vengono trasferiti automaticamente su tutta la rete e ciascuna CPU legge le informazioni che la riguardano.

Il PLC Serie Cinque può comunicare con tutti i controllori programmabili della CGE-General Electric.

E così come il Serie Uno, il Serie Tre e il Serie Sei, il PLC Serie Cinque è interfacciabile, tramite adeguato protocollo, a GENet, la rete MAP-compatibile in broadband da 10 MBPS.

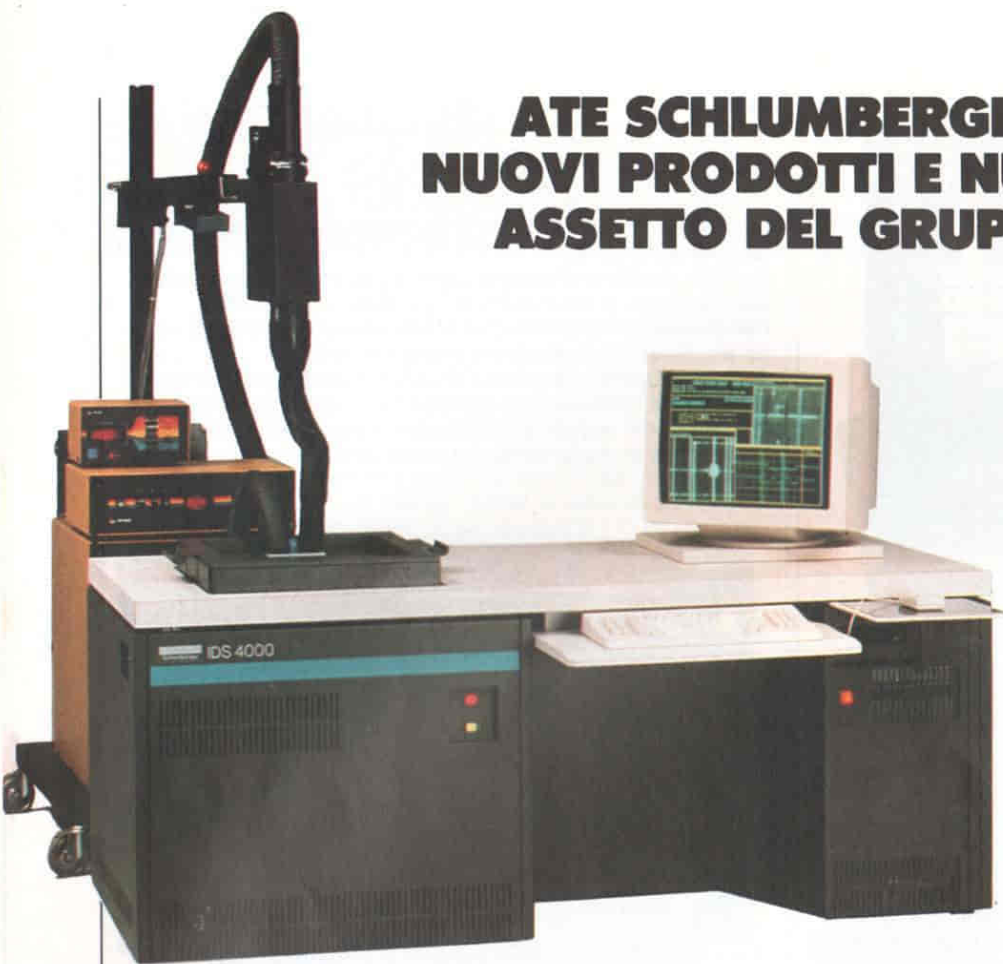
C.G.E. Uff. MACO

Oswaldo Mattion
Via Tortona n. 35
20144 MILANO
Tel. 02/4242274



È disponibile una vasta gamma di schede analogiche e digitali. È così possibile arrivare fino ad un massimo di 2048 punti.

ATE SCHLUMBERGER: NUOVI PRODOTTI E NUOVO ASSETTO DEL GRUPPO



L'innovativo sistema Schlumberger IDS 4000 a tecnologia Electron Beam, per l'individuazione dei guasti sui componenti VLSI.

Jean-Pierre Longere, Vicepresidente della Schlumberger Divisione ATE per le vendite e i servizi in Europa, nel presentare alla stampa i brillanti risultati di mercato per il 1987, ha posto in evidenza il nuovo assetto del Gruppo e illustrato le ultime realizzazioni nell'ambito dei prodotti per il test.

Il Gruppo Schlumberger, oltre all'ampia attività nel settore dei petroli, è presente nell'elettronica per l'impiantistica e per le tecnologie. La Schlumberger Technologies conta quattro divisioni: strumenti, CAD/CAM, grafica e ATE.

La divisione ATE, creata nel novembre dello scorso anno dalla fusione della Sentry (test per componenti) e Factron (board tester), conta 1700 dipendenti in tutto il mondo, con quattro sedi, di cui due in California, una in Francia (St. Etienne) e una in Inghilterra (Ferndown). Il fatturato 87 per l'Europa ha superato i 100 milioni di dollari e nel primo trimestre 88 è stato superiore di oltre il 10% al corrispondente periodo dello scorso anno. La quota di mercato detenuta, sempre in Europa, supera il 35% del totale.

La consistente presenza della Schlumberger ATE nel Vecchio Continente, come ha detto Longere, garantisce ai clienti la massima assistenza nel supporto ai sistemi, obiettivo primario nella strategia aziendale.

Tra i nuovi prodotti presentati, il sistema di Test S1040 per componenti VLSI, una serie di nuove opzioni per il tester digitale VLSI S15 e l'innovativo sistema per l'analisi dei guasti a electron beam IDS 4000.

L'S1040 è caratterizzato da alte prestazioni, basso tempo di preparazione, facile uso e prezzo particolarmente competitivo. L'impiego di Microvax II come processore di sistema e di un processore dedicato (M 68K) per ogni test head, permette di velocizzare i programmi di test, nonché la generazione simultanea del programma e del testaggio, con consistenti

riduzioni dei tempi operativi. Una stessa testa consente le prove per entrambe le tecnologie ECL e CMOS e offre 256 pin a piena funzione I/O con 40 o 80 MHz e accuratezza di temporizzazioni entro 250 ps. Il suo prezzo a listino europeo è di 797.000 dollari.

Le opzioni del tester digitale VLSI S15 prevedono un generatore di tempi più accurato e un modulo analogico ad alta velocità, che ne elevano le prestazioni.

La High Accuracy Option, che porta la precisione globale del tester (OTA) da $\pm 1,5$ ns a ± 800 ps, permette di testare componenti a caratteristiche superiori, sempre restando in soluzioni a costo contenuto. Il modulo analogico consente range d'uscita da 0 a 10 V, con precisione di 1 mV e tempi di test ridotti di un fattore da 10 a 100, rispetto a soluzioni esistenti. Il suo prezzo in Europa è di 23.000 dollari.

Infine l'IDS 4000 è un rivoluzionario sistema di test a scansione di fascio elettronico, per una rapida analisi dei guasti su componenti VLSI. Nato dal più evoluto sistema IDS 5000, basato sulla stessa tecnologia (si veda SELEZIONE del 15 novembre 87) e indirizzato soprattutto ai produttori di componenti, questo nuovo tester è invece stato messo a punto per gli utenti, soprattutto in fase di incoming inspection.

La tecnica dell'electron beam, basata sull'analisi della nube degli elettroni secondari, consente per semplice raffronto con uno funzionante l'immediata individuazione del componente guasto. L'impiego di questa tecnologia, nel settore del test, è un'esclusiva della Schlumberger. Il supporto visivo ed elaborativo per l'individuazione del guasto è garantito da una workstation Sun.

I prodotti Schlumberger Divisione ATE sono distribuiti in esclusiva per l'Italia, dalla dB Electronic Instruments.

Carlo Solarino

SILITEK



SMD DIODES

MELF

1N 4000 SERIE
FAST RECOVERY
SUPER FAST
ULTRA FAST

CHIP SOT.89

FAST RECOVERY
SCHOTTKY
ZENER

AGENTE ESCLUSIVO PER L'ITALIA

PE. **PAN ELEKTRON**

Via Mosè Bianchi, 103 - 20149 Milano
Telefono: (02) 464582-4988805 Telex: 325074 PANELK

**FAIRCHILD E NATIONAL SEMICONDUCTOR OGGI, INSIEME,
SVILUPPANO NUOVE IDEE NEI SEMICONDUTTORI:
CHIEDETELO A LASI ELETTRONICA.**



Oggi ai prodotti NATIONAL SEMICONDUCTOR in LASI ELETTRONICA si sono aggiunte tutte le nuove famiglie di prodotti FAIRCHILD.

Un abbinamento che consente a LASI ELETTRONICA di rispondere in modo ancora più completo a tutte le esigenze di progettazione elettronica. Si tratta di un range di prodotti che utilizzano le migliori tecnologie correnti.

Dai dispositivi della famiglia FAST ai C-MOS della FACT, dai LINEARI alle INTERFACCE, dai DIODI di segnale a MOSFET di potenza della famiglia logica ECL, ai microcontrollori e microprocessori più avanzati, fino ai nuovissimi circuiti ASIC.

LASI ELETTRONICA a questi componenti aggiunge i propri uomini, tecnici commerciali e application engineers specialisti nei prodotti NATIONAL SEMICONDUCTOR, in grado di assistere tutti i Clienti nella progettazione delle loro apparecchiature.

LASI ELETTRONICA è pronta per fornirLe informazioni e assistenza, in tutta Italia.

**Distributore Autorizzato e
Specializzato nei prodotti a
NORME MILITARI.**

Per informazioni indicare Rif. P 20 sul tagliando

 **National
Semiconductor**

**LASI
ELETTRONICA**

V.le F. Testi, 126
20092 CINISELLO BALSAMO
Tel. (02) 24.40.212 - 24.40.012

NUOVI PRODOTTI

Componenti

CELLA MICRO PERIFERICA ASIC PER APPLICAZIONI DI COMUNICAZIONE SERIALE

La GE Solid State ha sviluppato una macro cella specializzata per l'esecuzione di una completa comunicazione seriale tra i sistemi basati su microprocessore e i modem, destinata a far parte della famiglia CMOS di Application Specific Integrated Circuits (ASIC) serie SC3000. Denominata RS65C51, la macro cella è un Asynchronous Communications Interface Adapter (ACIA). Prodotta mediante il processo avanzato CMOS a 1,5 micron coplanari con isolamento ad ossidi, la cella misura 80 x 70 mil² e contiene oltre 1300 equivalenti gate. Offre un ampio blocco cella standard, funzionale e pre-progettato in modo da potersi combinare con altri blocchi in un ASIC.

GE SOLID STATE
Via dei Missaglia, 97
20142 Milano
Tel. 02/82291

Rif. 1

VACUUM FLUORESCENT DISPLAY MODULE

Tutti i moduli alfanumerici sono costruiti utilizzando display ITRON da 5x7 o 5x12 caratteri a matrice di punti, con RAM dinamica, generatore di caratteri, pilotaggio ad alta tensione, circuiti di interfaccia, e

tutti i necessari controlli logici che consentono una realizzazione ad alta affidabilità e costi contenuti.

La serie "C U" è suddivisa in tre famiglie: EC, SC, MC.

La ITRON, appartenente al gruppo industriale giapponese Noritake, è distribuita in Italia esclusivamente dalla INTER-REP S.p.A.

Con i VFD Standard i clienti possono trovare la soluzione ottimale per qualsiasi problema di visualizzazione ad alta efficienza, nonché in realizzazioni custom a specifiche cliente.

INTER-REP S.p.A.
Via Orbetello 98
10148 Torino
Tel. 011/2165901

Rif. 2

RELÈ DI POTENZA JW DA 10 A

La SDS presenta sul mercato, nuovamente, un relè di potenza molto compatto, avente le seguenti caratteristiche:

- relè ermetico sec. IP67
- tensione di prova tra contatto e bobina 5000 V_{eff}
- distanza in aria e di dispersione > 8mm
- 1 o 2 contatti di lavoro o di scambio

Il relè per le sue elevate caratteristiche, nonché per la sua compattezza ed ermeticità, si adatta molto bene per qualsiasi



impiego industriale e può essere soggetto a tutti i metodi di saldatura, flussaggio e lavaggio. Il relè è approvato secondo le norme UL e VDE.

SDS RELAIS ITALIA S.r.l.
Via 1° Maggio, 19
37010 Pastrengo (VE)
Tel. 045/7170722

Rif. 3

RELÈ DI POTENZA JE ECONOMICO

La SDS RELAIS presenta un nuovo tipo di relè industriale compatto di potenza e molto economico.

Si tratta di un relè da 5 A con un contatto aperto o un contatto di scambio, di altezza pari a 18,2 mm con i piedini in uscita anegati.



Questo relè è particolarmente adatto per applicazioni industriali, come condizionatori, essiccatori, nell'industria automobilistica e applicazioni domestiche. Disponibile con tensioni di bobina da 5 a 48 V, il relè, nonostante le sue ottime prestazioni, è molto economico.

SDS-RELAIS-ITALIA S.r.l.
Via 1° Maggio, 19
37010 Pastrengo (Verona)
Tel. 045/7170722

Rif. 4

VISUALIZZATORI LED LINE

I Led Line Contraves sono display elettronici per misurazione di tensioni e correnti. Il valore sul display appare come un punto luminoso (su 21-51 max) o una barra. Il



NUOVI PRODOTTI

Componenti

segnale all'ingresso può essere sia in forma analogica sia digitale.

In conseguenza alle piccole dimensioni del display, che rimane esterno dopo il montaggio fisico, è possibile installare i Led Line orizzontalmente o verticalmente. Questo permette la visualizzazione di numerosi valori misurati in ogni punto di osservazione; inoltre i vantaggi, comparandoli con strumenti tradizionali sono:

- forma compatta;
- regolazione dello zero;
- regolazione di fondo scala;
- nessuna parte meccanica in movimento;
- una sola tensione di alimentazione;
- installazione attigua per comparazione di segnali.

CONTRAVES S.p.A.
Prodotti Industriali
Via G. Bovio, 6
20159 Milano
Tel. 02/6886231

Rif. 5

DUE MODULI CON DIODI LASER PER FIBRE OTTICHE "SINGOLO MODO" SU 1550 nm

La Tektronix annuncia la disponibilità di due moduli con diodi laser, denominati LDM 1550 e LDM 1551, che ampliano la banda di frequenze disponibili per la sua famiglia di prodotti elettroottici. Tra le caratteristiche emergono un'elevata emissione, un'eccezionale stabilità, l'involucro ermetico e l'ampia gamma di temperature

di funzionamento.

Questi dispositivi sono adatti ad applicazioni nelle comunicazioni in fibre ottiche, nelle prove e misure, nel multiplexing di forme d'onda, nei collegamenti video a bassa perdita e nei sistemi militari.

L'LDM 1550 è un robusto package DIP a 8 pin con funzionalità completa, compresi diodi laser, termistori e monitor. Esso è adatto per strumenti particolarmente compatti, per applicazioni militari e per impieghi gravosi.

L'LDM 1551 è un package DIP a 14 pin, pin-compatibile secondo gli standard industriali. Esso può funzionare in una gamma estesa di temperature con una escursione di 110 gradi centigradi.

I moduli con diodi laser LDM 1550 e 1551 permettono di ottenere la più bassa perdita di sistema nei collegamenti in fibra ottica e consentono una più elevata efficienza nell'emissione di dati nelle applicazioni multiplex.

TEKTRONIX S.p.A.
Via Lampedusa, 13
20141 Milano
Tel. 02/8466946-8466446

Rif. 6

NUOVO IMBALLO "TAPE AND REEL" PER TRIMMER

La Bourns è in grado di fornire in imballo "tape and reel" le versioni più comuni dei propri trimmer a sezione quadra, monogiro e multigiro, da 3/8".

È ora possibile utilizzare i modelli 3296 e 3386 (oltre a moltissimi altri trimmer Bourns), mediante sistemi d'assemblaggio automatico ad alta velocità. Questi sistemi consentono di inserire fino a 120

pezzi al minuto, una media elevatissima rispetto al tradizionale metodo manuale. In questo modo è possibile eliminare l'errore umano: grazie all'imballo "tape and reel" non si corre più il rischio di inserire il componente al contrario, o in una posizione sbagliata. Si evita inoltre la perdita di tempo dovuta al raddrizzamento manuale dei piedini.

I modelli 3296 e 3386 vantano caratteristiche di sicuro interesse, tra cui un'ampia gamma di valori resistivi, una tenuta ermetica che resiste a condizioni ambientali sfavorevoli e a immersione in soluzioni detergenti, un contatto a più punti che riduce sensibilmente il CRV, e una potenza di 0.5W a 70 °C.

Il modello 3386 è disponibile nella versione con regolazione laterale, su nastro da 18 mm, mentre il modello 3296 è disponibile nelle versioni con regolazione superiore o laterale.

BOURNS c/o TECHNIC S.r.l.
Via Brembo, 21
20139 Milano
Tel. 02/5695746

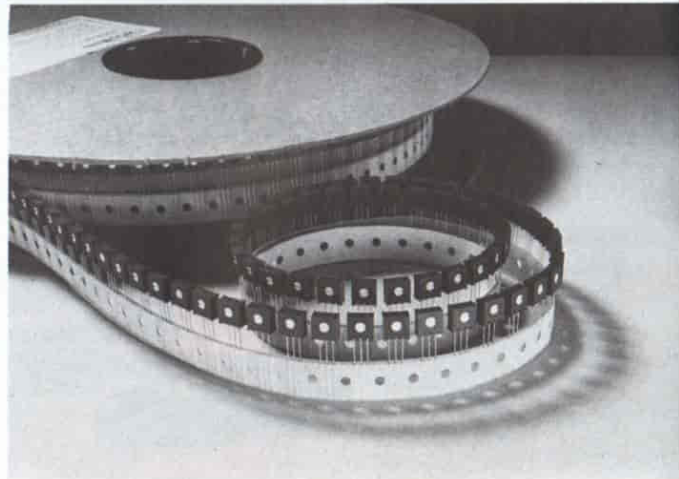
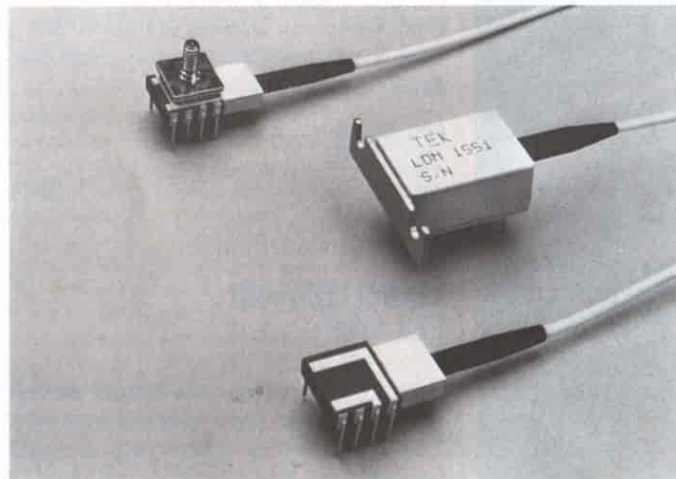
Rif. 7

FORNITURA DELL'Am29000 ALLE AREE BETA II

Trenta tra i maggiori fornitori mondiali di controller dedicati, workstation e prodotti generali per office computer parteciperanno all'area Beta II per l'Am29000, il microprocessore RISC ad alte prestazioni fornito da Advanced Micro Devices.

Secondo ADM, Beta II è la fase di produzione prima della ormai prossima disponibilità mondiale dell'Am29000.

I partecipanti riceveranno il silicio di pro-

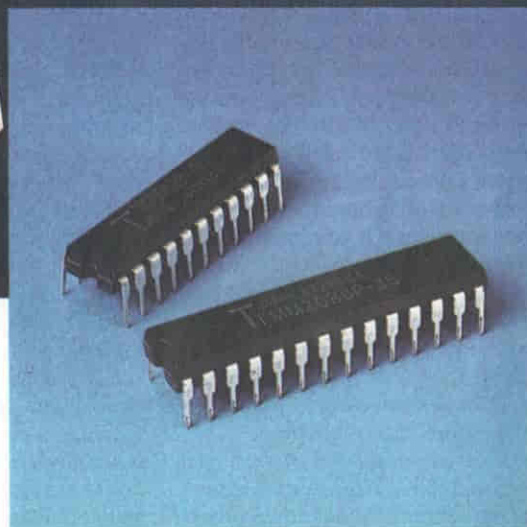


Altissima velocità

Aereo origami - Modello di V. Momotani
L'origami è l'arte giapponese di ottenere
oggetti con la sola piegatura della carta.

MEMORIE RAM STATICHE AD ALTISSIMA VELOCITÀ

Toshiba, leader mondiale nello sviluppo
e produzione di memorie, produce le
più veloci RAM statiche MOS e CMOS.
Queste memorie ultraveloci consentono ai
progettisti lo sviluppo di sistemi con
rapidissima gestione dei dati, grazie ai
processi tecnologici sviluppati da Toshiba,
in linea con il futuro.



TMM	2018 AP	- 2K x 8
TMM	2068 AP	- 4K x 4
TMM	2088 P	- 8K x 8
TMM	2089 C	- 8K x 9
TC	55416 P/J	- 16K x 4
TC	5561 P/J	- 64K x 1
TC	5562 P/J	- 64K x 1
TC	5588 P/J	- 8K x 8
TC	5589 P/J	- 8K x 9
TC	55464 P/J	- 64K x 4
TC	55328 P/J	- 32K x 8
TC	55329 P/J	- 32K x 9

Tempi di accesso da 15 a 45 ns

Distributori

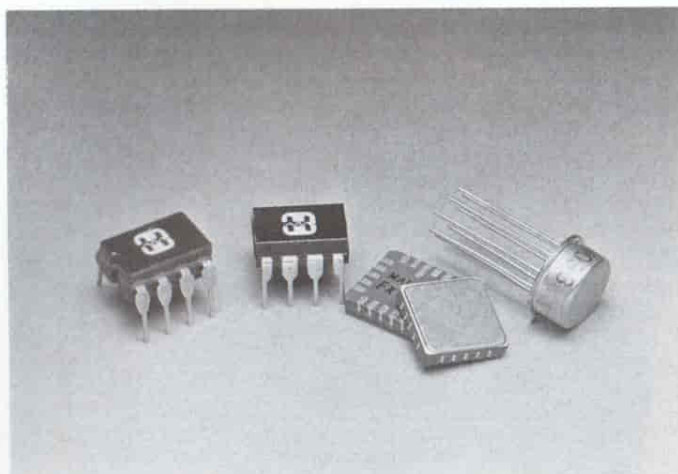
COMPREL spa	V.le F. Testi 115 - 20092 Cinisello B. (MI) Tel. (02) 6120641/5 - Telefax (02) 6126158 - Telex 332484
DIS EL spa	Via Ala di Stura 71 int. 18 - 10148 Torino Tel. (011) 2201522/3/4/5 - Telefax (011) 2201985 - Telex 2151118 DISEL I
ELYVAN srl	Via Balilla 15 - 20099 Sesto S. Giovanni (MI) Tel. (02) 2470296/7 - Telefax (02) 2409255 - Telex 322383
REDIST (A division of GBC)	V.le Matteotti 66 - 20092 Cinisello B. (MI) Tel. (02) 61793.1 - Telefax (02) 61290092 - Telex 330028 GBCMIL

TOSHIBA
ELECTRONICS ITALIANA S.R.L.

Centro Direzionale Colleoni
Palazzo Orione Ingresso 3
20041 Agrate Brianza (MI)
Telefono (039) 638891 - Telefax (039) 638892
Telex 326423 SIAVBC

NUOVI PRODOTTI

Componenti



duzione dell'Am29000, il Beta software, le schede di valutazione, la documentazione e uno stretto supporto da parte del personale di assistenza ADM e dei tecnici applicativi della casa madre. Le società utilizzeranno l'Am29000 per i nuovi progetti, orientati a produzione in volume. Secondo gli accordi contrattuali, i nomi delle società dell'area Beta II possono essere rivelati in questo momento.

L'area Beta II è rappresentativa delle applicazioni target dell'Am29000. Queste comprendono workstation, controllori per stampanti laser, minicomputer, controllori per FDDI/nodi di rete, sistemi per multi-processing e desk top publishing.

L'Am29000, presentato nel marzo del 1987, fornisce da tre a cinque volte le prestazioni di altri microprocessori commerciale disponibili. Il prodotto è basato sull'architettura RISC (Reduced Instruction Set Computer). Esso raggiunge prestazioni di picco di 25 MIPS (Million Instructions per Second), con prestazioni continue di 17 MIPS.

ADVANCED MICRO DEVICES

Via Novara, 570
20153 Milano
Tel. 02/3390541

Rif. 8

AMPLIFICATORE VIDEO MONOLITICO ADATTO PER APPLICAZIONI INDUSTRIALI E MILITARI

La Harris Semiconductor Products Division annuncia un amplificatore operativo monolitico con frequenza operativa a 33 MHz (unity gain bandwidth). Esso offre prestazioni che erano prima possibili solo

nei circuiti ibridi e discreti.

Il nuovo amplificatore operativo, denominato HA-2544, risolve i problemi di progettazione che si presentavano ai tecnici di sistemi per il trattamento dei segnali ad alta velocità e larga banda e per quelle applicazioni che richiedevano una forte impedenza di ingresso, stabilità di guadagno e bassa dissipazione.

Fino ad ora i progettisti di circuiti ad alta velocità avevano solo la scelta tra circuiti discreti, ibridi costosi, oppure semplici circuiti open-loop monolitici. L'HA-2544 è un amplificatore operativo universale ottimizzato per i segnali video e ad alta velocità, senza l'utilizzo di una eccessiva quantità di corrente di alimentazione.

Tra le applicazioni ideali citiamo i radar, i sistemi militari di guida a immagine, produzione industriale di immagini, CCTV a circuito chiuso, CATV via cavo.

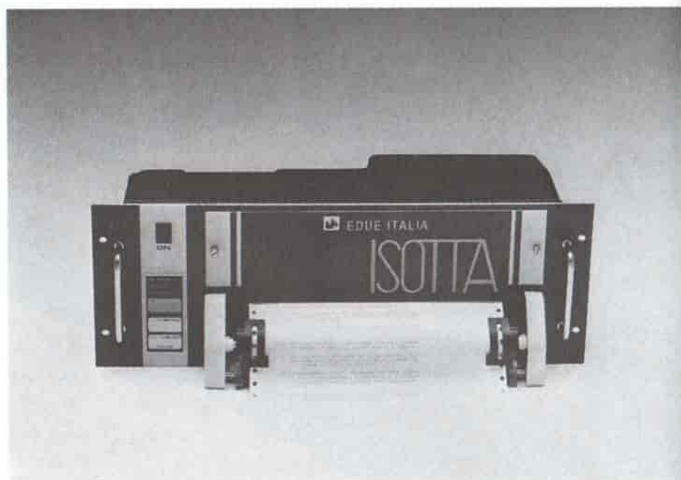
HARRIS S.r.l.
Via Fratelli Gracchi 48
20092 Cinisello Balsamo (MI)
Tel. 02/6188282

Rif. 9

ISOTTA: STAMPANTE A 80 COLONNE PER MONTAGGIO A RACK O A QUADRO

Edu Italia, società operante nel settore della progettazione e costruzione di piccole stampanti e periferiche scriventi, ha recentemente realizzato una nuova stampante in grado di scrivere 80 o 132 caratteri per riga.

Isotta è una stampante a matrice di punti a impatto che consente di raggiungere il massimo delle prestazioni desiderate, mantenendo un rapporto prezzo/presta-



zioni molto vantaggioso. La stampante consente la selezione di due modi di stampa, DRAFT e NEAR LETTER QUALITY, semplicemente premendo uno dei tasti di controllo posti anteriormente sulla stampante. Per entrambi i modi di stampa sono selezionabili la scrittura in enfattizzato, espanso, doppia battuta, ed altri.

Isotta è stata progettata specificatamente per essere montata in un rack 19" 4U per risolvere la necessità di applicazioni industriali dove non è conveniente una soluzione da tavolo.

Nel caso più frequente di stampa su modulo continuo, la carta può essere inserita dall'esterno, oppure sistemata nell'alloggiamento interno. Quest'ultimo può montare le guide telescopiche laterali, per la estrazione completa della stampante.

EDUE ITALIA ELETTRONICA
EMILIANA S.r.l.
Via Cassiani, 155
41100 Modena
Tel. 059/313403

Rif. 10

M88000: UNA FAMIGLIA DI MICROPROCESSORI IN TECNOLOGIA RISC

La Motorola Inc. ha annunciato le specifiche preliminari della sua nuova linea di microprocessori RISC (Reduced Instruction Set Computing). La famiglia, battezzata ufficialmente M88000, fornisce prestazioni ancora più elevate di quelle già disponibili con i microprocessori a 32 bit. L'88000 verrà introdotto con un livello base di prestazioni pari a 17 milioni di istruzioni per secondo (MIPS) e a 34000 Dhrystones. Utilizzato in una architettura parallela supererà i 50 MIPS.

AL CELDIS CLUB GATE ARRAY XILINX RIPROGRAMMABILI.

**Ora vantaggiosi
anche per le
applicazioni
di grande serie.**



Da CELDIS sono sempre di casa tutte le più sofisticate soluzioni della componentistica.

Come il nuovo "Programmable Gate Array™" della XILINX, che triplica le già eccezionali prestazioni del precedente "Logic Cell Array™".

La rete di interconnessioni programmabili con l'XC 3090, il modello di punta della nuova famiglia

XC 3000, offre oggi infatti l'equivalente di ben 9000 gates effettivamente utilizzabili.

E' l'espressione più avanzata della rivoluzionaria tecnologia XILINX nel settore dei gate array: programmabilità e riprogrammabilità all'infinito, direttamente dall'utente e con un semplice personal computer.

Ma oggi questa eccezionale tecnologia non è più riservata alla realizzazione di prototipi o di piccole quantità. Gra-

zie alle economie di scala ottenute, l'utilizzo di questi componenti diviene assolutamente conveniente per le produzioni di grande serie, anche in milioni di pezzi.

Questo prodotto, che da solo sostituisce moltissimi altri componenti tradizionali, è destinato a diventare il perno di tutte le future applicazioni dell'elettronica, con enormi risparmi, non ultimo una drastica riduzione del magazzino.



CELDIS



Distribuzione elettronica da uomo a uomo

SEDE: Cinisello B. (MI) - Tel. 02/61.839.1 (20 r.a.) - Telex 334887 CELDIT I - Fax 02/61.73.513

UFFICI REGIONALI:

Torino - Tel. (011) 75.56.04 (r.a.) / Padova - Tel. (049) 77.20.99 (r.a.) / Bologna - Tel. (051) 53.33.36 (r.a.)

Firenze - Tel. (055) 35.38.92 (2 linee) / Roma - Tel. (06) 42.38.55 (4 linee) / Pesaro - Tel. (0721) 26.560

Spedire a CELDIS - Via F.lli Gracchi, 36 - 20092 Cinisello B. (MI)
Inviare la documentazione tecnica su:
PROGRAMMABLE GATE ARRAY™ XILINX

NOME
DITTA
INDIRIZZO

NUOVI PRODOTTI

Componenti

L'88000 è in realtà un set di tre chip costituito da una Central Processing Unit (CPU) e da due chip di cache.

Più di 200 società stanno esaminando le specifiche dell'88000, mentre un numero più limitato di clienti sta valutando i primi campioni. Per il momento non si conoscono ancora i dettagli sull'architettura del microprocessore e sulla disponibilità. Queste informazioni saranno disponibili nella seconda metà del 1988.

"Come è tradizione, abbiamo messo a disposizione dell'industria dei computer il microprocessore a più elevate prestazioni", ha commentato Murray Goldman, Vice Presidente e Direttore Generale del Gruppo Microprocessori Motorola.

"La nostra famiglia M68000, per esempio, domina il mondo delle applicazioni scientifiche, d'ingegneria e multi-utente, che, per antonomasia, richiedono le prestazioni più sofisticate. L'M88000 estende il campo di applicazione della nostra linea di microprocessori anche all'area dei supercomputer".

MOTOROLA S.p.A.
Divisione Semiconduttori
Viale Milanofiori, C2
20090 Assago (MI)
Tel. 02/82201

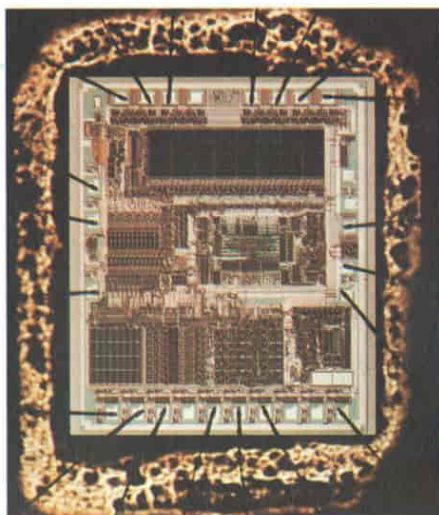
Rif. 11

FAMIGLIA DI MICROCONTROLLORI ORIENTATI ALL'APPLICAZIONE

SGS-THOMSON Microelectronics annuncia la disponibilità di una nuova famiglia di microcontrollori single-chip specificatamente progettati per le applicazioni di elettronica di consumo, automotive e controlli di processo industriale dove i più economici dispositivi a 4 bit non sono sufficientemente potenti e i più sofisticati microcomputer a 8 e 16 bit risultano troppo costosi e poco flessibili.

Il concetto implementato con ST6 è quello di fornire un approccio potente e flessibile a tutte le applicazioni basate su microcontrollori. ST6 è realizzato in una configurazione che si basa su blocchi predefiniti gestiti da un piccolo e veloce "cuore" connesso con vari tipi di memoria on-chip (ROM, RAM, EPROM, EEPROM) e con potenti periferiche on-chip denominate megacelle.

La libreria di periferiche on-chip (megacelle) include a oggi Timers, Porte di I/O (Standard, Power, Open-Drain, etc.), un



Convertitore Analogico/Digitale a 8 bit con elevato numero di canali, LCD Driver, SW ed HW Watchdog/Timers, Generatore Multifrequenza per applicazioni telefoniche, oscillatore a basso consumo. Oltre alle periferiche sopracitate altre sono in fase di avanzata progettazione.

SGS-THOMSON MICROELECTRONICS
Press Office
Maria Grazia Prestini
Via Olivetti, 2
20041 Agrate Brianza (MI)
Tel. 039/6555597

Rif. 12

DISPOSITIVO SINGLE-CHIP DESTINATO AL SUPPORTO DELL'INTERFACCIA BUS MIL-STD-1553B

La Intel Corp. annuncia il lancio commerciale del primo ASSP (application-specific standard product) destinato al supporto del protocollo di interfaccia bus MIL-STD-1553B. La nuova Protocol Management Unit (PMU) M82553 CMOS-III* della Intel svolge funzioni di bus controller (BC), remote terminal (RT) o bus monitor (BM), secondo le esigenze dell'utente.

"L'M82553 sostituisce le complesse soluzioni ibride multi-chip mediante l'implementazione di un singolo dispositivo VLSI di costo estremamente contenuto", ha dichiarato Bob Singer, responsabile del marketing per la Military Operation della Intel. "Neppure i gate array, che sono, a tutt'oggi, l'unica altra implementazione single-chip esistente, hanno la flessibilità di questo dispositivo VLSI, mediante il quale i progettisti possono implementare

tutti i modi operativi su una svariata gamma di applicazioni, su un MIL-STD-1750A o su un sistema processore Intel basato su 8086".

Il dispositivo di PMU serie M82553 semplifica l'interfaccia CPU di sottosistema con un bus 1553, poiché è residente sul sistema CPU e funziona come un canale DMA avanzato per le trasmissioni in burst o di singole parole. Le funzioni di memory mapping sono basate su sottoindirizzi e includono la memoria estendibile e i difetti di doppio buffer. Un codificatore e due decodificatori di bordo assicurano una totale ridondanza duale.

Le caratteristiche di implementazione, come il modo operativo, i codici di convalida modo, i sottoindirizzi e gli interrupt, sono disponibili tramite sedici registri programabili a 16 bit.

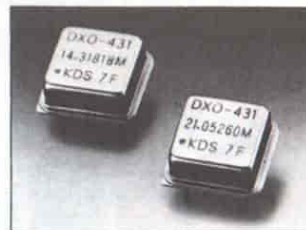
INTEL CORPORATION ITALIA S.p.A.
Milanofiori Palazzo E
20090 Assago (MI)
Tel. 02/8244071

Rif. 13

COMPACT CRYSTAL OSCILLATOR

Il nuovo DXO-431 Compact Dip-Type Crystal Oscillator prodotto dalla Daiwa Shinku Corp. e distribuito dalla SGE-SYSCOM, ha la piedinatura compatibile con un Dip 8 pin e dimensioni dimezzate rispetto agli oscillatori standard in contenitore metallico.

Il basso consumo è assicurato dall'uso di un CMOS single-chip IC.



La frequenza d'uscita è tra 0,625 MHz e 25 MHz, la tensione di lavoro è di 5 V $\pm 10\%$, mentre la tensione massima è di 7 V; la gamma di temperature d'esercizio è da 0 a 70°C e quella di immagazzinaggio è da -35 a +125°C.

SGE-SYSCOM S.p.A.
Via Gran Sasso 35
20092 Cinisello Balsamo
Tel. 02/6120551

Rif. 14



* Qui ci sta a pennello il prodotto che VITROHM può sviluppare per voi

L'intera gamma delle resistenze elettriche

(... un'abbondanza così esiste solo presso il gruppo VITROHM)

- Resistenze a strato di carbone
— strato metallico
— filo avvolto
- Reti resistive
- Resistenze speciali e reti resistive (IRC)
- Resistenze su specifica del cliente
- Circuiti ibridi a film spesso
- Trimmer potenziometrici (VRN)



Per informazioni indicare Rif. P 23 sul tagliando

Novità

Vitrochips - ricca ed estesa gamma di prodotti per montaggio di superficie SMD

- Resistenze chip in tecnologia metalglaze film spesso 1206 Tipo 502-0
- Resistenze chip in tecnologia metalglaze film spesso Tipo 0805 503-0
- Resistenze mini melf in tecnologia strato metallico 0204 Tipo 501-0
- Trimmer potenziometrici Cermet SMD
- Jumpers chip e minimelf

RAPPRESENTANTE ESCLUSIVO PER L'ITALIA:

nord elettronica s.r.l.
Componenti elettronici

Via Privata Della Torre, 15 - 20127 Milano
(02) 282.07.32 - 289.45.86 - 28.297.07 - 284.61.08
Telex 351177 Nordel I - Fax 2840180

NUOVI PRODOTTI

Componenti

CLOCK OSCILLATOR

La SGE-SYSCOM informa che la Daiwa Shinku Corp. produce un nuovo DOC-28CS dual-wave Output Oscillator che soddisfa qualsiasi uscita in dual-wave da 8 MHz a 32 MHz.

Questo oscillatore, la cui alta affidabilità è assicurata dalla sigillatura metallica, può essere usato per CMOS o 10LSTTL.



Le specifiche includono la deviazione di frequenza di ± 100 ppm max, la gamma di temperature di esercizio da 0 a $+70^{\circ}\text{C}$ mentre quella di immagazzinaggio è di -55 a $+125^{\circ}\text{C}$.

Le caratteristiche d'uscita sono di $+0,5$ V max al livello "0" e di $+4$ V min al livello "1", mentre il consumo di corrente è di 40 mA max.

SGE-SYSCOM S.p.A.
Via Gran Sasso 35
20092 Cinisello Balsamo
Tel. 02/6120551

Rif. 15

27HC641: UNA EPROM DA 64 KBIT

La 27HC641 è una nuova EPROM da 64 Kbit introdotta da Philips, realizzata in tecnologia CMOS ad alta velocità. Questa nuova memoria dispone di una organizzazione interna di 8192 parole da 8 bit.

Al suo interno il decoder degli indirizzi è associato ad un ingresso di output-enable che ne facilita l'utilizzazione in applicazioni con memoria espansa.

Le uscite, di tipo three-state, sono TTL compatibili.

La 27HC641 opera con una singola alimentazione di $5\text{ V} \pm 10\%$ ed è programmabile con una tensione di 12,5 V.

Caratteristica principale della nuova memoria è la velocità del tempo di accesso e attualmente ne esistono due versioni: una da 45 e una da 55 ns. Tale prestazione la rende particolarmente adatta per applicazioni comprendenti processori molto veloci come ad esempio i digital signal processor (DSP). La 27HC641 è disponibile in contenitore da 24 pin DIL con lo stesso pin-out della maggior parte delle memorie PROM bipolari da 64 Kbit, rispetto alle quali vanta una minore dissipazione (110 mA max).

Oltre alla versione cancellabile in package ceramico la 27HC641 è disponibile anche nella versione OTP in contenitore plastico con le stesse caratteristiche elettriche e di velocità.

PHILIPS S.p.A.
Divisione Componenti Elcoma
Marketing Communications
Piazza IV Novembre, 3
20124 Milano
Tel. 02/67522348

Rif. 16

ENCODER CK87100 E RELATIVO DECODER

I dispositivi sono progettati in tecnologia CMOS e assolvono la funzione di codificatori e decodificatori digitali. Operando su 20 bit, offrono la possibilità di 1.048.576

differenti combinazioni su singola uscita. In alternativa è possibile la selezione di quattro differenti uscite, con 262.144 combinazioni ciascuna.

L'impiego di filtri digitali e la presenza di controlli sull'informazione, permettono di ottenere la massima sicurezza sulla trasmissione unita a una elevata immunità contro i disturbi. L'inibizione del segnale ricevuto, programmabile fino a 20 secondi, permette la funzione antirapina. La selezione dei codici può avvenire con l'uso di comuni dip-switch cosicché l'economicità del prodotto finale sia salvaguardata.

Applicazioni tipiche:

- Chiavi elettroniche (veicoli, apricancelli ecc).
- Pilotaggio remoto (scorritenda, variluce ecc).

INTER-REP S.p.A.
Via Orbetello 98
10148 Torino
Tel. 011/2165901

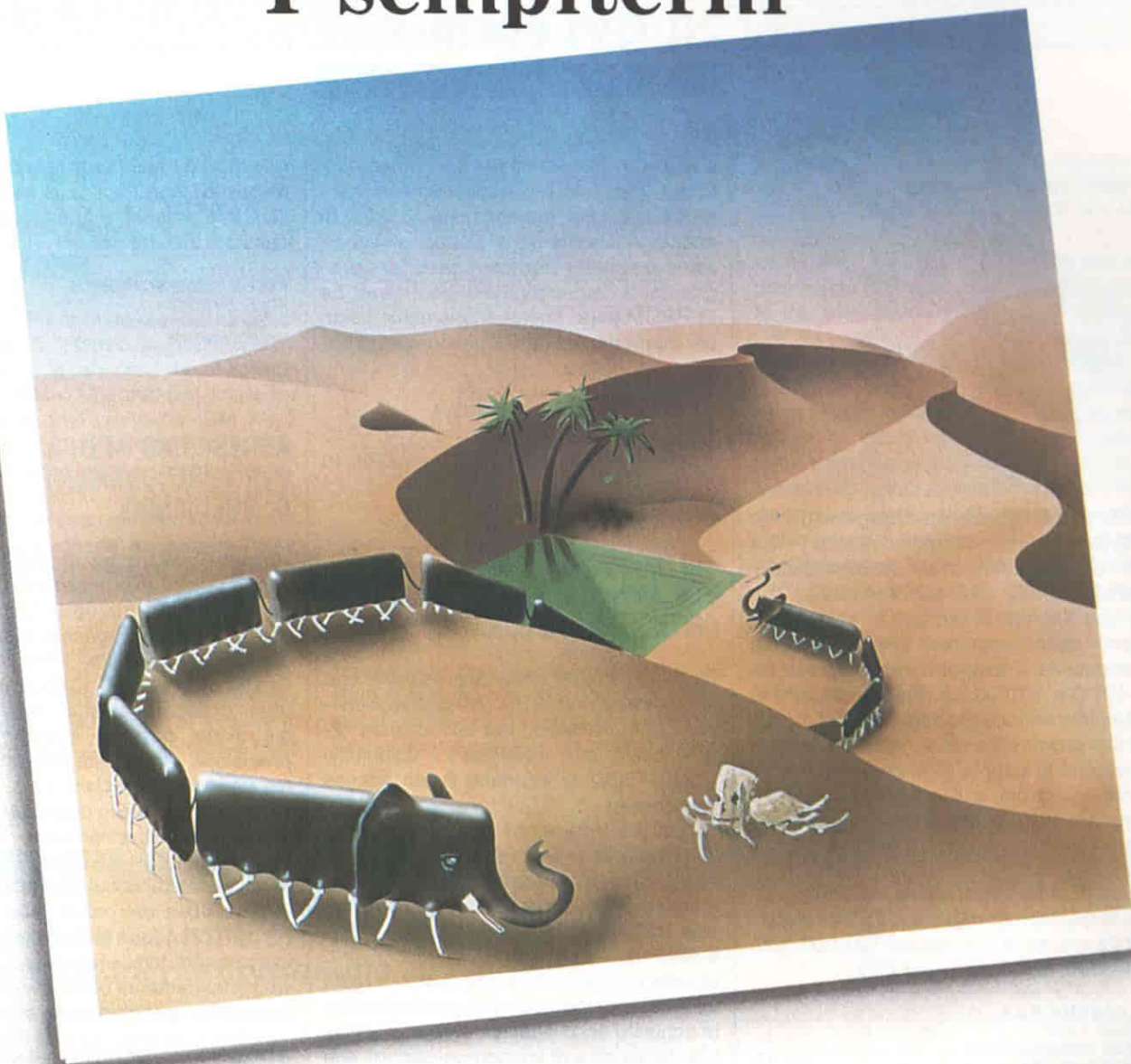
Rif. 17

ENCODER INCREMENTALE MINIATURIZZATO MITSUBISHI

La Società ELCONTROL S.p.A. di Bologna, distributrice di componenti MITSUBISHI per tecnologie avanzate, ha il piacere di presentare l'Encoder Incrementale Rotante ER 24, le cui caratteristiche principali sono l'affidabilità, le dimensioni ridotte (24 mm di diametro per 29 mm di profondità) e l'alta velocità di risposta (100 kHz). Queste caratteristiche lo rendono il prodotto ideale nei controlli di posizione ad alta velocità e di piccole dimensioni (robot, macchine utensili). È alimentato a 5 VDC $\pm 5\%$, 45 mA di assorbimento, 5000



I sempiterni



Il Retefante

Retefante del deserto (grandezza non rappresentabile a causa dell'enorme variabilità)

Origine: Resistenza multipla

Classe: Film spesso

Ordine: Elemento digitale

Famiglia: Deca-Pin

Genere: SiLix

..... ma parlando seriamente, questi componenti hanno possibilità d'impiego veramente interessanti sia per la soluzione dei problemi di progettazione sia per l'estrema facilità del cablaggio che non consente errori (il componente può esse-

re inserito indifferentemente da entrambi i lati).

Costruzione:

Film spesso in metalglaze con ceramica Al_2O_3

Terminali in acciaio stagnato saldati al substrato.

Il rivestimento in Lacca Epoxidica è resistente alla maggior parte dei solventi, quali Freon TF, Xylene, Mek, Freon TMC. I componenti sono particolarmente adatti per l'inserimento con macchine automatiche.

RAPPRESENTANTE ESCLUSIVO PER L'ITALIA:

nord *elettronica* س.ا.ل.
Componenti elettronici

Via Privata Della Torre, 15 - 20127 Milano
(02) 282.07.32 - 289.45.86 - 28.297.07 - 284.61.08
Telex 351177 Nordel I - Fax 2840180



NUOVI PRODOTTI

Componenti



RPM max ed è provvisto di impulso di zero e di due tipi di uscita: open collector (fino a 30 VDC e 30 mA max) e in tensione (impedenza d'uscita 1 k Ω e 20 mA max). Al suo interno un circuito di compensazione della temperatura ne garantisce l'affidabilità a temperature comprese fra -10° C e +70° C. La robusta struttura di alluminio anodizzato supporta, per mezzo di due cuscinetti a sfera, l'albero e il disco, cosicché la coppia di avviamento è inferiore a 3 g-cm, e il momento di inerzia inferiore ad 1 g-cm. Queste caratteristiche, aggiunte alle severe prove agli urti e alle vibrazioni cui sono sottoposti i componenti in fase di collaudo, ne confermano la qualità e affidabilità. L'ER 24 è disponibile in tutte le sue gamme 100, 200, 300, 360, 500, 600 impulsi per giro.

ELCONTROL S.p.A.
Blocco 7 n.93
40050 Centogross (BO)
Tel. 051/861254

Rif. 18

EEPROM DA 256 BYTE $\times$ 8 PER LIBRERIA ASIC

National Semiconductor Corporation ha annunciato oggi di aver aggiunto, alla sua libreria gate array, una memoria EEPROM (memoria programmabile e cancellabile) da 256 byte $\times$ 8. Tale megacella fornisce ai progettisti un metodo conveniente, efficace e affidabile di aggiungere a un progetto ASIC la capacità di immagazzinare in maniera non volatile e di cancellare i dati. È disponibile nella libreria National e può essere caricata sulle workstation Daisy, Mentor e FutureNet.

Le EEPROM possono, ad esempio, essere utilizzate in terminali intelligenti per memorizzare parametri di set-up, eliminando così l'obbligo di dover utilizzare RAM statiche con il costante bisogno di batterie di back-up. Possono essere an-

che usate nelle stampanti per immagazzinare i "font set", nei modem e nelle macchine telex per memorizzare i codici di accesso e i numeri di telefono, nei sottosistemi computer per immagazzinare programmi di diagnostica e di boot-strap. Le EEPROM sono anche ampiamente usate per memorizzare dati critici durante le fasi di power failure.

NATIONAL SEMICONDUCTOR S.p.A.
Strada 7 Palazzo R3
Milanofiori
20089 Rozzano (MI)

Rif. 19

SOLUZIONE ISDN PER APPLICAZIONI CENTRAL OFFICE E NETWORK

La AT&T ha recentemente presentato una nuova soluzione ISDN (Integrated Services Digital Network) per applicazioni "2-wire basic rate interface": i dispositivi T7260/T7261 U Interface Basic Access Transceiver.

Questi chip, che sono i più recenti membri della famiglia di dispositivi ISDN UNITE™ prodotti da AT&T, forniscono un collegamento di importanza fondamentale nei sistemi ISDN per applicazioni central office e network.

Questa nuova serie di chip è stata creata da AT&T Microelectronics per soddisfare le richieste dei progettisti di apparecchiature terminali e di telecomunicazioni, alla ricerca di soluzioni "2B + D con interfaccia U" afferma Max Lösel, Direttore Gene-

rale di AT&T ME. "La presentazione di tali dispositivi non implica la sostituzione di standard presenti o futuri, concordati dal comitato T1D1.3".

AT&T MICROELECTRONICS
V.le F. Testi 117
20092 Cinisello Balsamo
Tel. 02/6127576

Rif. 20

ACCESSORIO OTTICO PER POSIZIONAMENTI DI PRECISIONE

Hewlett-Packard ha recentemente presentato un nuovo accessorio ottico, l'interferometro HP 10706B ad alta stabilità a specchio piano, capace di elevare le prestazioni dei trasduttori laser HP.

Grazie al nuovo HP 10706B, progettisti e utenti di apparecchiature nel campo della metrologia possono ottenere maggiore precisione e ripetibilità nelle misurazioni e nei controlli di precisione.

Questo nuovo livello di prestazioni è stato conseguito incrementando la stabilità delle misurazioni in presenza di variazioni di temperatura, che tendono a modificare la precisione dell'ottica dello strumento. HP 10706B riduce la deriva causata dalle variazioni di temperatura fino a 1/12 del valore tipicamente ottenibile con gli interferometri a specchio piano convenzionali.

HEWLETT-PACKARD ITALIANA S.p.A.
Via G. Di Vittorio 9
20063 Cernusco S/N (MI)
Tel. 02/923691

Rif. 21



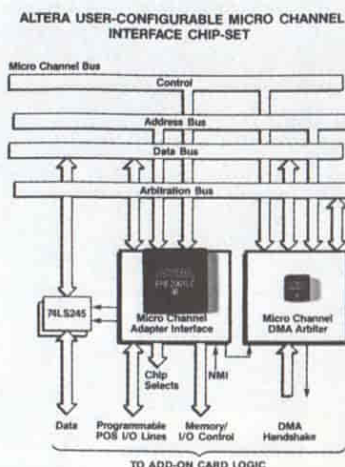
NUOVI PRODOTTI

Componenti

CHIP D'INTERFACCIA CONFIGURABILE DALL'UTENTE PER SCHEDA ACCESSORIE MICRO-CHANNEL

Altera Corp. ha annunciato l'EPB2001, il primo chip di interfaccia configurabile dall'utente per la realizzazione di schede accessorie Micro Channel (tm) per la famiglia di personal computer IBM PS/2 (tm). Questo chip, totalmente compatibile con l'IBM Micro Channel, sostituisce più di 14 circuiti integrati TTL o PLD necessari per la realizzazione dell'interfaccia Micro Channel sulle schede accessorie PS/2. Perciò l'EPB2001 mette a disposizione dei costruttori di queste schede il 25% di spazio in più, in cui è possibile inserire nuovi circuiti per una maggiore funzionalità.

Il fatto che il componente sia programmabile permette ai fabbricanti di inserire in esso l'identificatore della scheda e dello



spazio indirizzabile, requisiti essenziali delle specifiche Micro Channel. In questo modo non si ricorre più a chip esterni o jumper, come con altri dispositivi d'inter-

faccia per Micro Channel. Altri risparmi di spazio sono possibili grazie all'integrazione nell'EPB2001 dei driver di bus Micro Channel ad alta corrente.

Le caratteristiche di programmabilità del dispositivo Altera, configurabile dall'utente, gli permetteranno di adattarsi a un grande insieme di progetti diversi. Per esempio, i collegamenti tra i registri di configurazione del chip possono venire programmati per soddisfare speciali esigenze di qualsiasi scheda accessoria (cioè controllore di disco, controllore di stampante laser, controllore grafico, modem, ecc.). Le soluzioni non configurabili richiedono la modifica del chip di base, per supportare le funzioni più importanti. Ciò porta ad un costoso lavoro di customizzazione e a un tempo di sviluppo di diverse settimane.

INTER-REP S.p.A.
Via Orbetello, 98
10148 Torino
Tel. 011/2165901



VITROHM

Siamo interessati a maggiori informazioni relativamente a:

- ☐ Resistenze strato carbone
- ☐ Resistenze filo in cassa ceramica
- ☐ Resistenze filo in cassa ceramica con fusibile
- ☐ Resistenze filo "Molded"
- ☐ Resistenze filo "Molded" fusibili
- ☐ Resistenze filo laccate di precisione
- ☐ Resistenze filo di potenza vetrificate
- ☐ Resistenze strato metallico
- ☐ Resistenze strato metallico fusibili
- ☐ Resistenze "Metalglaze"
- ☐ Resistenze strato ossido metallico
- ☐ Resistenze per SMD Mini Melf
- ☐ Resistenze per SMD Chip 1206
- ☐ Resistenze per SMD Chip 0805
- ☐ Trimmer per SMD
- ☐ Reti resistive

Ditta	
Settore	
Cognome	
Nome	
Qualifica	
Via	
N.	Telefono
Città	
C.A.P.	Prov.

SI PREGA DI SCRIVERE IN STAMPATELLO

Ritagliare e inviare a:

nord elettronica s.r.l.
Componenti elettronici

Via Privata Della Torre, 15
20127 Milano
Tel. 02/2820732-2894586-2829707-2846108
Telex 351177 NORDEL I - FAX 2840180

NUOVI PRODOTTI

Sistemi

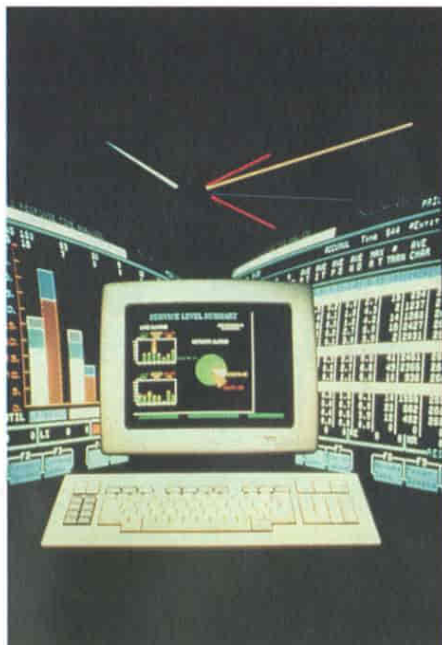
SCHEDA EUROLOG CON CPU A 16 BIT INTEL 80286

Alla serie ormai ben nota di schede Eurolog con microprocessori a 8 bit se n'è aggiunta un'altra dotata di una CPU a 16 bit: la LML/IPX-161. La scheda è basata sulla CPU Intel 80286 con clock a 8 MHz. Si rende così disponibile una notevole potenza di elaborazione unita a un esteso spazio di memoria. Le schede di I/O esistenti nella famiglia Eurolog possono ancora essere utilizzate: il bus Eurolog è visto come Input/Output. La LML/IPX-161 può rimpiazzare qualunque scheda con CPU Z80 dato che si comporta verso il bus Eurolog nello stesso modo (inclusa la gestione delle interruzioni vettorizzate). Per applicazioni speciali, la LML/IPX-161 si può accoppiare al bus Eurolog attraverso una RAM a doppia porta (prevista sulla scheda), lasciando uno Z80 per la gestione veloce delle interruzioni.

Principali caratteristiche della LML/IPX-161:

- CPU Intel 80286 a 8 MHz
- Zoccolo per coprocessore 80287
- Fino a 896 Kbyte di RAM/EPROM sulla scheda
- 2 linee seriali asincrone RS 232
- Generatore base tempi a quarzo (i8254)
- Controllore di interruzioni 8259A
- 16 Kbyte di SRAM a doppia porta
- Emulazione bus Z80.

La scheda LML/IPX-161 può essere for-



nita (opzionalmente) con il debug-monitor SDM-286 della Intel per il test dei programmi. Inoltre è possibile implementare sulla scheda il sistema operativo iRMX-286 sempre della Intel (nella versione senza dischi). Lo sviluppo di programmi per l'LML/IPX-161 (in Assembler, PL/M, C, Pascal o Modula-2) può essere fatto sia su calcolatori tipo IBM AT (MS/DOS) oppure DEC/VAX (VMS) con cross-software. La scheda LML/IPX-161 è raccomandata per quelle applicazioni che richiedono l'utilizzo di un processore 80286 abbinato a un set di schede per l'Input/Output affidabili e di costo contenuto. La scheda ha, come al solito, una

documentazione particolarmente curata, comprendente gli schemi elettrici e il software di test in sorgente commentato. Grande attenzione è posta all'affidabilità, ogni scheda viene testata in fabbrica, soggetta a "burn-in" di 72 ore a 60 gradi e poi nuovamente testata; ciò permette di fornire i prodotti Eurolog con la garanzia di un anno.

ZELCO SISTEMI S.r.l.
P.le Cadorna 13
20123 Milano
Tel. 02/804382

Rif. 22

NUOVA VERSIONE DI PRISM

PRISM, il sistema elettronico Dynatech Communications che monitorizza lo stato delle reti dati, ne valuta le prestazioni e informa sull'utilizzo della rete e sul potenziale trasmissivo disponibile, si rinnova con nuove funzioni offerte agli utenti.

Prima fra tutte la possibilità di scegliere via tastiera, oltre alla vasta serie di protocolli già riconosciuti, il protocollo X.25 che si sta affermando nel campo delle comunicazioni come uno standard.

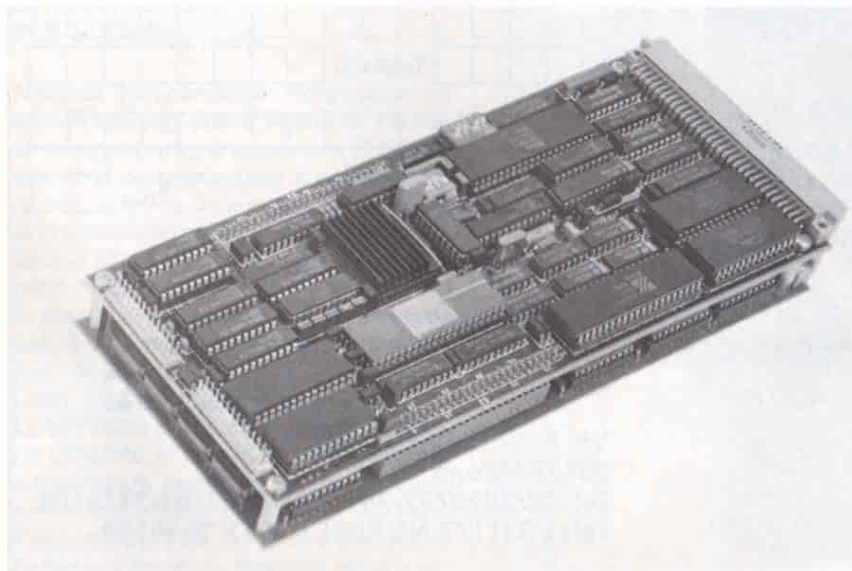
Questa nuova opzione del Dynatech-PRISM implementa una caratteristica peculiare del sistema: consentire la definizione via tastiera del protocollo di trasmissione per ogni singola linea. A tale possibilità si affiancano anche il monitoraggio a livello di pin d'interfaccia, l'applicazione della funzione "data scope" per ogni linea e il controllo di linee con velocità sino a 64 kbps.

Una seconda opzione di PRISM si inserisce nella sua funzione di monitoraggio della rete. Dynatech ha realizzato una release potenziata del software che gestisce le informazioni relative alle prestazioni di rete: è stato migliorato il database degli allarmi che ora segnala per linea, per periodo o per tipo di allarme i problemi più ricorrenti della rete ed è stata aggiunta la segnalazione all'operatore delle priorità da rispettare nel controllo della rete.

Una terza opzione da segnalare è la compatibilità con il software NetView IBM: ciò consente al sistema PRISM di trasferire le informazioni di analisi e di allarme per essere visualizzate e controllate dal NetView IBM.

DYNATECH COMMUNICATIONS S.r.l.
Piazza della Repubblica 3
20121 Milano
Tel. 02/650263

Rif. 23



SAPIDO COME UN CONDENSATORE



Celm dà gusto all'elettronica professionale

Celm GRUPPO

Condensatori in film plastico e al tantalio

DIREZIONE E STABILIMENTO: Via Nazionale delle Puglie, 177 - 80026 Casoria NAPOLI - Tel.: (081)7599033 (PBX)
UFFICIO COMMERCIALE ITALIA: POLITEL ITALIA Via Lodovico Mancini, 1 - 20129 MILANO - Tel.: (02) 5516417 (PBX)
UFFICIO COMMERCIALE ITALIA: CELM Via Nazionale delle Puglie, 177 - 80026 Casoria NAPOLI - Tel.: (081) 7599033 (PBX)
UFFICIO COMMERCIALE ESTERO: POLITEL S.p.A. Rue Boissonas, 9 - CH 1227 GINEVRA - Tel.: (41) 22429044 (PBX)

NUOVI PRODOTTI

Strumentazione e Automazione



INTERCOMUNICANTE SANYO EKS/6160

Questo apparecchio viene a posizionarsi tra i sistemi telefonici completamente elettronici, che adoperano le più moderne tecniche a microprocessore con programma residente su memoria non volatile a semiconduttore.

Il SANYO EKS 6160, alimentato a 220 V, è in grado di supportare da 3 a 6 linee esterne e da 6 a 16 linee interne e 4 circuiti di connessione interna (CCI). È di minimo ingombro (altezza cm. 32, larghezza cm. 44,5, profondità cm. 7,11) e tra le principali performance vale la pena di ricordare: musica in attesa, allarme d'attesa, funzionamento e chiamata a viva voce, chiamata a gruppi, ripetizione dell'ultimo numero, selezione abbreviata e automatica.

CEDA ITALIA S.r.l.
Via Goldoni, 11
20093 Cologno Monzese (MI)
Tel. 02/2540238

Rif. 24

ATG 32: PER VELOCIZZARE I PROGRAMMI DI COLLAUDO

GenRad annuncia ATG-32: un nuovo e potente software, operante in ambiente VAX, che consente di generare, da 4 a 8 volte più velocemente, i programmi di collaudo destinati ai board tester della famiglia 227X.

ATG-32 utilizza la stessa interfaccia utente, a menù guidato, sino a ora utilizzata in ambiente PDP-11, fornendo contemporaneamente la continuità operativa e le nuove potenzialità richieste per lo sviluppo dei programmi relativi a schede VLSI ad alta complessità.

Il nuovo software GenRad può essere utilizzato sulla nuova stazione di programmazione GR3200 e con i seguenti sistemi DEC: MicroVAX II, VAX 11/750 11/780, 11/785, 8200, 8300, 8550, 8650, 8700, 8800.

GENRAD S.p.A.
Via Fantoli 21/13
20138 Milano
Tel. 02/502951

TENSIONI ELETTRONICAMENTE STABILIZZATE: VOLTRONIC/2

La funzione di uno stabilizzatore di tensione è quella di fornire al carico (utenza), una tensione filtrata, pulita, stabile e a un valore costante il più prossimo possibile al valore nominale.

Fra le diverse tipologie di stabilizzatori, oggi sul mercato, la filosofia "elettronica" è — per una gran parte di applicazioni — una scelta quasi obbligata.

Aros, adottando tecniche circuitali particolarmente innovative, ha realizzato una nuovissima famiglia di stabilizzatori di tensione elettronici: VOLTRONIC/2.

Sia nelle basse potenze (600VA), che nella fascia alta (4000VA), VOLTRONIC/2 conserva una linea estetica particolarmente raffinata.

Se aggiungiamo leggerezza, compattezza,



za, maneggevolezza, silenziosità di funzionamento, compatibilità con tutti i sistemi informativi, possiamo affermare che VOLTRONIC/2 è lo stabilizzatore ideale da affiancare alle apparecchiature d'ufficio (elaboratori, personal computer ecc.).

AROS S.p.A.
Gruppo Teknecomp
Via Somalia, 20
20032 Cormano (MI)
Tel. 02/6192351

UN'APPLICAZIONE DESTINATA ALL'INPUT DI VETTORI PER LA SIMULAZIONE DI VELOCITÀ

La Daisy Systems Corporation annuncia il lancio del Pattern Editor, una nuova applicazione di computer-aided engineering (CAE), studiata ai fini dell'ingegneria di progetto e di collaudo, che semplifica considerevolmente la creazione, la visualizzazione e l'editing delle configurazioni di input occorrenti per la simulazione e il collaudo dei progetti elettronici. Grazie al Pattern Editor, l'utente può creare graficamente i vettori di input necessari per simulare i progetti sui simulatori logici e simulatori di guasti della Daisy. Il Pattern Editor crea anche delle rappresentazioni grafiche dell'input in hardcopy, denominate forma d'onda dei segnali e aventi scopo documentativo.

"Questo prodotto costituisce un ulteriore potenziamento del nostro ambiente di simulazione, che risulta ancora più semplice da usare per gli ingegneri", ha dichiarato Dave Stamm, Executive Vice President del marketing alla Daisy. "Sinora, molti utenti di CAE dovevano immettere le configurazioni di input per la simulazione logica e dei guasti scrivendo un file-testo strutturato secondo la configurazione binaria di 0 e 1. Con il Pattern Editor, gli ingegneri di progetto e di collaudo possono generare degli stimoli semplicemente disegnando le forme d'onda dei segnali richieste. Questo processo intuitivo, fino a cinque volte più veloce dei metodi tradizionali, permette di ridurre significativamente il tempo necessario per simulare un sistema complesso ASIC o a scheda circuitale".

DAISY SYSTEMS CORP.
Centro Direzionale Colleoni
Palazzo Orione, Ingresso 3
20041 Agrate Brianza (MI)

Rif. 25

L'evoluzione dei multimetri: B1020/B1021/B1022/B1023

Alta tecnologia, versatilità e facilità d'uso sono le caratteristiche essenziali per la scelta di un multimetro. Oggi Siemens ti da tutto questo. Scegli con professionalità il tuo multimetro.

B1020 (calibrato in vero valore efficace)

- indicazione analogica e digitale
- display LCD a 4 1/2 cifre
- precisione base in dc 0,25%
- misure di tensione, corrente e resistenza
- prova diodi
- segnalazione LO batteria e fusibile interrotto

B1021 (misura in vero valore efficace)

- indicazione analogica e digitale
- display LCD a 4 1/2 cifre, luminescente
- precisione base in dc 0,1%
- misure di tensione, corrente e resistenza
- prova diodi e continuità

con cicalino

funzioni:

- HOLD memorizzazione del valore a display
- REL misura relativa
- EXTR memorizzazione, durante la misura, dei valori minimi e max
- UP-DOWN selezione manuale delle portate
- AUTO selezione automatica delle portate

B1022 (misure in vero valore efficace)

- indicazione analogica e digitale
- display LCD 4 1/2 cifre, luminescente
- precisione base in dc 0,1%
- misure di tensione, corrente, resistenza, temperatura, frequenza e livello dB
- prova diodi e continuità con cicalino

funzioni: (come B1021)

- EXPAND espansione scala analogica
- LIM impostazione limiti di riferimento
- BLANK eliminazione di 1 cifra

- BEEP eliminazione del cicalino

B1023 (misure in vero valore efficace)

- indicazione analogica e digitale
- display LCD 4 1/2 cifre, luminescente
- precisione base in dc 0,04%
- misure di tensione, corrente, resistenza, temperatura, frequenza e livello dB
- prova diodi e continuità con cicalino

funzioni: (come B1022)

- TIME (s) programmazione dell'intervallo di tempo di misura

NOVITÀ

È disponibile per l'intera gamma il modulo interfaccia B 9102 (IEC 625/IEEE 488, RS 232C/V24 e Centronics) che trasforma il tuo multimetro in un potente acquisite dati.

DISTRIBUTORI

Bergamo

Telmotor, tel. (035) 252494

Brescia

Elettrogamma, tel. (030) 393888

Como

Gray Electronics, tel. (031) 557424

Castellanza (VA)

Vematron, tel. (0331) 504064

Castione Andevenno (SO)

Elenord, tel. (0342) 358082

Fizzonasco (MI)

GDT, tel. (02) 90723249; 90720750

Milano

GDT, tel. (02) 8376141/2/3; 3570241/2

Monza (MI)

Elettronica Monzese, tel. (039) 323153

Pieve Vergonte (NO)

GDT, tel. (0324) 83144

Rho (MI)

CCTV s.r.l., tel. (02) 9307727; 9316500

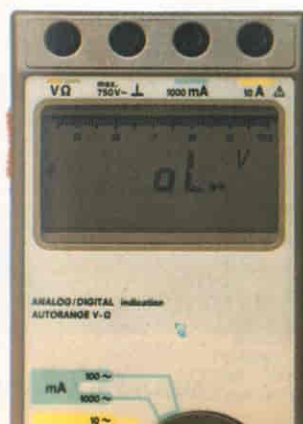
Sesto San Giovanni (MI)

VART, tel. (02) 2479605

Varese

Bernasconi, tel. (0332) 229186

Siemens S.p.A.
Divisione componenti
e tecnica delle
comunicazioni.
Via Fabio Filzi, 25/A
20124 Milano.
Reparto strumenti
di misura.
Telefono (02) 6766.1



B1020



B1021



B1022



B1023

NUOVI PRODOTTI

Strumentazione e Automazione

TAS: SIMULATORE DI LINEE TELEFONICHE

La TCS (Tele Communication Systems) S.p.A. ha acquisito la distribuzione esclusiva per l'Italia della TAS (Telecom Analysis Systems, Inc USA).

TAS è specializzata nella realizzazione di simulatori di linee telefoniche e relativi disturbi.

I prodotti disponibili sono i seguenti:

TAS 100

Simulatore di rete in banda fonica di dimensioni estremamente ridotte. Permette di simulare collegamenti a due fili commutati, due fili affidati e quattro fili affittati, comprendendo anche il completo controllo della configurazione della rete, della centrale di commutazione e dei principali disturbi tipici di rete.

TAS 1000

È il sistema di punta della produzione TAS. Rispetto al modello precedente è in grado di simulare tutti i possibili disturbi di rete (compreso ritardi via satellite, eco, hits, jitter ecc.) e soprattutto, grazie a speciali filtri di guadagno e ritardo di gruppo, è possibile configurare e memorizzare fino a 4096 combinazioni di curve di guadagno e ritardo di gruppo.

Il TAS 2010 è invece un simulatore di cavo telefonico a larga banda (da DC fino a 500 kHz). È perciò rivolto a un mercato che proprio ora inizia a diventare interessante: quello dei modem a larga banda e dell'ISDN. Può simulare cavi di vario diametro e lunghezza fino a 12 km e disturbi come rumore bianco (in banda fino a 50, 100 o 500 kHz) rumore impulsivo (3, 50,

100, 500 kHz) e toni di interferenza fino a 320 kHz. Un mainframe può contenere fino a due linee a due fili indipendenti e fino a due simulatori di disturbi.

TELE COMMUNICATION SYSTEMS S.p.A.

Via Mecenate 84/A
20138 Milano
Tel. 02/5061296-5064493

Rif. 26

ANALIZZATORE DI SPETTRO DA LABORATORIO TEK 2756P

L'analizzatore di spettro programmabile Tek 2756P copre una gamma di frequenze da 10 kHz a 325 GHz con una sensibilità di 134 dBm e una risoluzione compresa tra 10 Hz e 3 MHz. Il Tek 2756P è ottimizzato per l'impiego in banda base per la misura di onde millimetriche, dove la capacità di identificare e di elaborare frequenze e ampiezze di segnali entro un'ampia gamma dinamica è critica.

Per misure ancora più affidabili, il Tek 2756P possiede un riferimento interno, ad alta stabilità, che permette una precisione sulla frequenza centrale, o sui marker, di 10⁻⁹. Un counter incorporato, con una gamma dinamica di 144 dBm, permette di stabilire la frequenza esatta di segnali marcati distanti solamente 10 Hz, o di misurare l'esatta differenza di frequenza tra due segnali marcati, anche con ampiezze notevolmente diverse. La macro programmazione permette di memorizzare i programmi di misura più frequentemente usati nella memoria non volatile dello strumento semplificando le procedure e assicurando l'esattezza delle misure.

TEKTRONIX S.p.A.

Via Lampedusa 13
20141 Milano
Tel. 02/84441

Rif. 27

STAMPANTE LASER DA TAVOLO PT 10

La nuova PT 10 della Siemens è una stampante workstation compatibile HP (laser jet serie II) con ottica laser e processo di stampa elettrofotografico. È adatta per tutti gli utenti che operano nei settori tecnico-scientifici, amministrativi o commerciali con esigenze di stampa veloce, economica e di buona qualità.

Si tratta di una stampante che consente di miscelare molteplici funzioni per la stesura del layout e precisamente: testi di forma e dimensioni diverse e con diversi tipi di scritture, grafici e moduli ad alta risoluzione (con 300 x 300 punti/inch si possono ottenere stampe simili alla fotocomposizione) ecc. La PT 10 stampa otto pagine/minuto, cioè 480 pagine/ora secondo il nuovo standard europeo (EPPT = European Printer Performance Test). I costi di stampa sono molto limitati (45 Lire/foglio). La durata media prevista è di 300000 pagine o cinque anni.

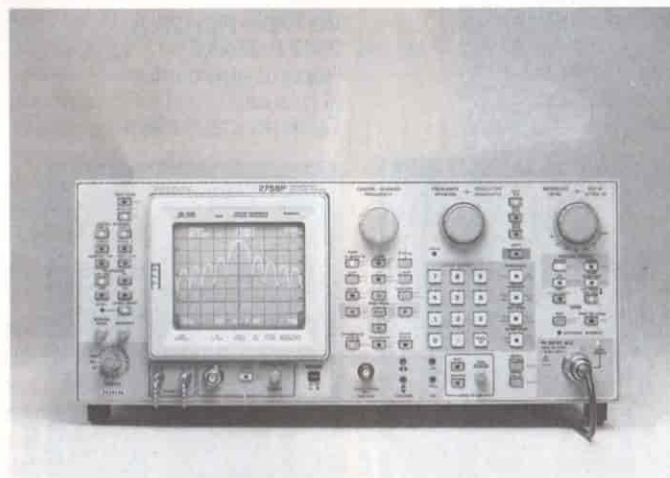
SIEMENS S.p.A.
Via Fabio Filzi 25/A
20124 Milano
Tel. 02/67664362

Rif. 28

HIGEN: PER CREARE LIBRERIE ASIC

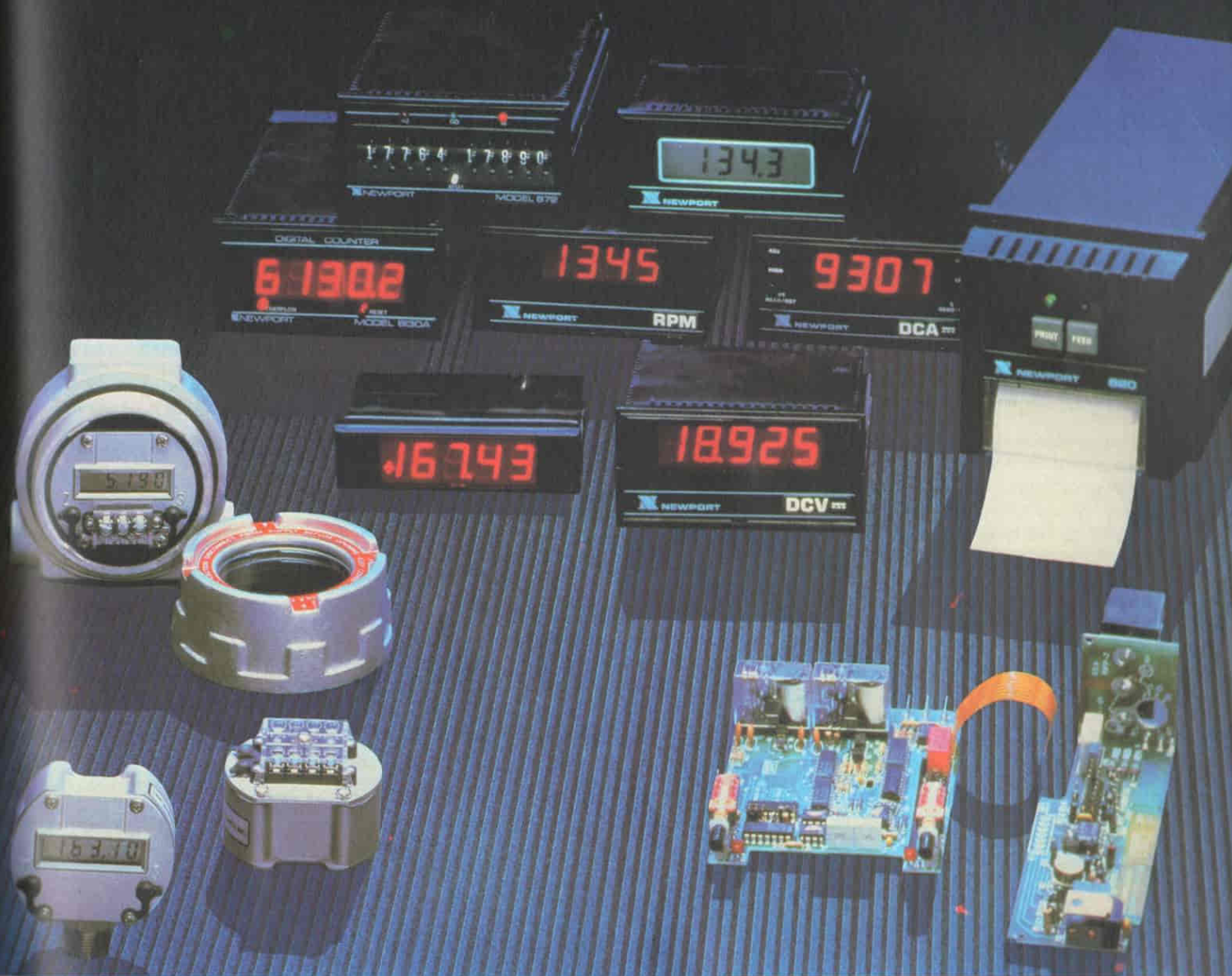
La GenRad ha recentemente annunciato l'introduzione di un pacchetto software in grado di creare in modo estremamente efficiente nuove librerie ASIC, riducendo gli sforzi per la modellizzazione e aumentando il livello di qualità.

Questo nuovo prodotto, denominato HI-



NEWPORT

INDICATORI DIGITALI DA PANNELLO MULTIFUNZIONE



SERIE QUANTA È il prodotto più significativo della NEWPORT, la più grande costruttrice a livello mondiale di strumentazione digitale da pannello. La serie Quanta è modulare e consente misure di Vdc, Vac, Idc, Temperatura con J-K-T rapporto a 3 fili; 4-20 mA. La serie Quanta presenta LED o LCD; uscita setpoint singolo o doppio. multifunzione e modulare, la NEWPORT offre anche le **serie a funzione singola 201 e 202** con display a 3 1/2 digit e **2001 e 2002** a 4 digit, tutte caratterizzate da ottime prestazioni e prezzo contenuto.



Iac, V-I True RMS; F; e RTD; R a 2 o 4 fili; o 1-5V; Strain gauge display a 3 1/2 o 4 digit, analogica e BCD isolata, Accanto alla serie Quanta,

CONTATORI UNIVERSALI Penta P6000 è una nuova serie di Contatori Universali da pannello programmabili, ideali per applicazioni industriali. Basati su microcomputer, i Penta P6000 hanno display a 6 cifre, dimensioni 1/8 DIN ed offrono cinque modalità di funzionamento: Frequenzimetro/Tachimetro da 10⁻⁶ Hz a 7 MHz, Rapporto di frequenza FB/FA, Totalizzatore, Periodo/Periodo mediato, Intervallo di tempo/Intervallo di tempo mediato.

INDICATORI DI 508A e 558A sono indicatori di ossia ricevono l'alimentazione misurare, 4-20 mA o 10-50 mA. Intrinsic Safety BASEEFA e anche in ambienti particolarmente



PROCESSO I modelli processo autoalimentati, direttamente dai segnali da Hanno ottenuto la certificazione trovano tipica applicazione difficili e ostili.



strumentazione elettronica • sistemi per l'automazione

elettro-nucleonica s.p.a.

MILANO - Piazza De Angeli, 7 - tel. (02) 49.82.451
TORINO - Corso Svizzera, 185 - tel. (011) 74.93.886
ROMA - Viale Erminio Spalla, 41 - tel. (06) 50.41.216
Ag. Campania: NAPOLI - Via Cintia, 13/B - tel. (081) 72.83.153



elettro-nucleonica S.p.A.

Desidero:

- ☐ maggiori informazioni sulla Strumentazione digitale da pannello Newport
- ☐ ricevere un'offerta del Modello
- ☐ ricevere il nuovo Catalogo Generale Newport

Nome e Cognome _____

Ditta o Ente _____

Indirizzo _____



NUOVI PRODOTTI

Strumentazione e Automazione

GEN, utilizza un set di modelli altamente parametrizzati. Solo pochi di questi modelli sono necessari per generare una libreria ASIC e, usando una combinazione di questi, si può arrivare a generare sino a 4.000 celle base diverse, così da rendere HIGEN capace di creare tutti i modelli relativi alle tecnologie più attuali.

Prima dell'introduzione di HIGEN, tutte le librerie di celle ASIC sono state generate o manualmente o traducendo primitive a basso livello da un sistema CAE a un altro. Le librerie generate manualmente, pur di alta qualità, richiedono molte settimane per essere scritte e verificate. Le librerie che sono state tradotte, d'altra parte, sono generate velocemente ma tendono ad essere a un livello troppo basso; ciò comporta un alto tempo di simulazione.

HIGEN riesce a tradurre le librerie in modo veloce ma assicurando anche quell'accuratezza tipica delle librerie generate manualmente.

L'uscita da HIGEN è in formato ottimizzato per HILO.

Con HIGEN si può inoltre produrre un file di waveform per la verifica del modello. L'utilizzatore potrà caratterizzare il file di waveform generato. Questa doppia possibilità di informazioni garantisce che ogni errore introdotto nel file del modello sarà trovato durante la verifica del modello stesso.

GENRAD S.p.A.
Via Fantoli 21/13
20138 Milano
Tel. 02/8466541

Rif. 29

OSCILLOSCOPIO DIGITALE CON FLOPPY DISK LEGGIBILI DA PC

La Nicolet, rappresentata in Italia dalla Vianello S.p.A., presenta l'Oscilloscopio Digitale di Precisione Mod. 310, particolarmente adatto alle applicazioni della meccanica, dell'elettrotecnica, della fisiologia e dell'acustica grazie all'elevata precisione e stabilità dei due convertitori analogico digitali che lo equipaggiano. La memoria di massa del Mod. 310 è costituita da due unità di pilotaggio per floppy disk da 3.5" in grado di acquisire un totale di 176 forme d'onda differenti; i dischetti possono poi essere letti direttamente da un personal computer e manipolati per mezzo di un interessante software di misura messo a punto dalla Nicolet.



Rif. 30

Grazie alle sue caratteristiche di robustezza e semplicità il Mod. 310 può essere usato convenientemente sul campo ed essere controllato remotamente qualora l'operatore non possa essere presente.

VIANELLO S.p.A.
Strada 7 Edif. R3
20089 Rozzano
Milanofiori (MI)

HELIX: IL NUOVO TERMINALE DI CONTATTO

Il contatto elettrico imperfetto tra il filo e il terminale della torcia di saldatura è un problema frequente nella saldatura MIG/MAG.

La soluzione si chiama HELIX, una invenzione Esab, un terminale di contatto a spirale, con un foro più piccolo del filo di saldatura.

Nei terminali di contatto convenzionali non si possono avere contemporaneamente buoni contatti elettrici e regolare avanzamento del filo.

Il trasferimento di corrente tra il filo e il terminale di contatto avviene casualmente in una serie di punti.

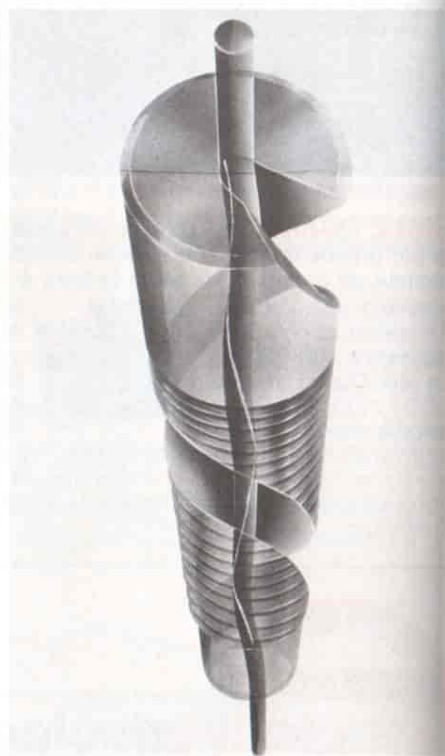
Quando si usano centinaia di ampere, la densità di corrente attraverso questi punti è spesso causa di archi secondari all'interno del terminale.

Questi archi secondari sono la causa principale dei problemi, poiché surriscaldano ed erodono il terminale. Inoltre causano imprevedibili cadute di tensione.

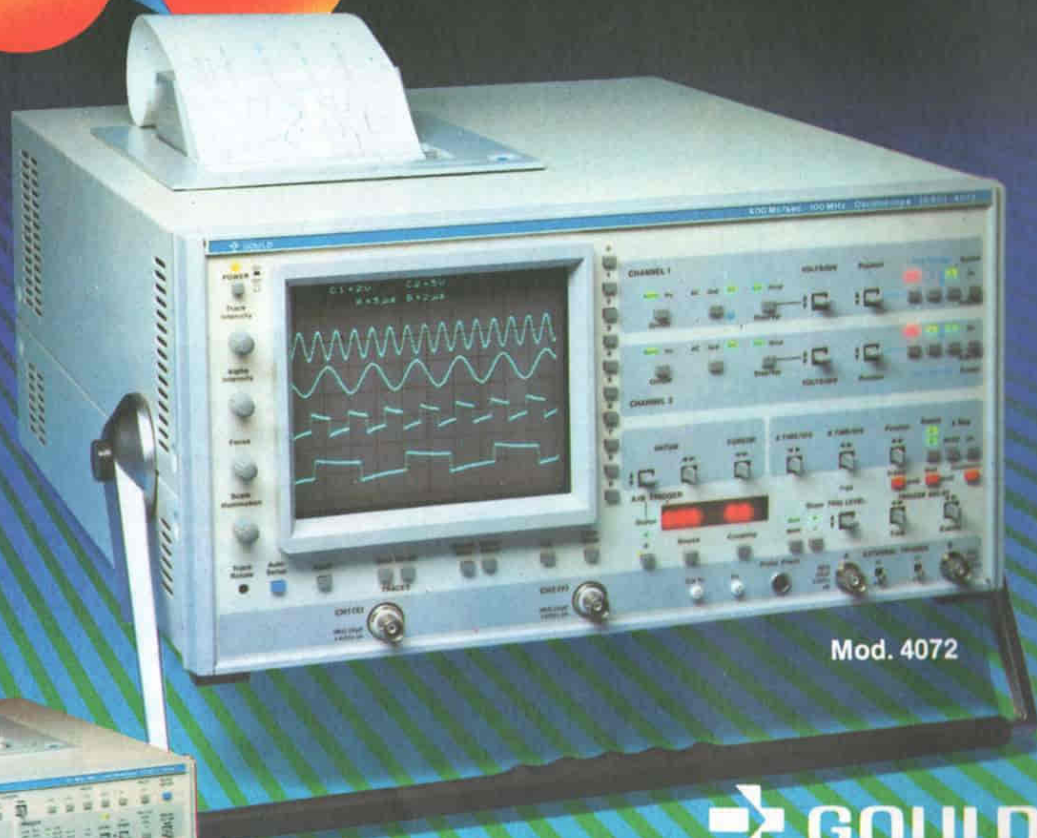
HELIX è una spirale aperta con un foro passante di diametro più piccolo del filo. Il funzionamento di HELIX è basato sul fatto che il filo segue la traccia a spirale scavata nel terminale di contatto.

MARCS & ASSOCIATI S.r.l.
Via Rondoni 11
20146 Milano
Tel. 02/478842

Rif. 31



400 Ms/sec



Mod. 4072



Mod. 1604

**4 canali, 10 Kword/canale
20 Msamples/sec**

la massima velocità di campionamento e numerose prestazioni esclusive a prezzi competitivi. Quando l'applicazione richiede la massima capacità di memoria, la soluzione vincente è Gould 1604: 4 canali d'ingresso, 10 Kword/canale, 20 Ms/sec, plotter incorporato, auto set-up, post trigger delay, il tutto ad un prezzo estremamente interessante. Il tastierino opzionale, Processore di forme d'onda, aggiunge flessibilità operativa ai modelli citati e consente la elaborazione, la misura e l'analisi dei segnali memorizzati. La gamma degli oscilloscopi a memoria digitale Gould comprende anche i modelli 1421 e 1425 a 2 Msamples/sec, portatili e a basso costo; i modelli 4030 e 4035 a 20 Ms/sec e 4050 a 100 Ms/sec.

GOULD Oscilloscopi a memoria digitale

400 Ms/sec, 2 o 4 canali, plotter incorporato

L'evoluzione degli oscilloscopi a memoria digitale GOULD continua: i modelli della nuova generazione 4072, 4074 e 1604 rappresentano le tappe più recenti e significative di questa evoluzione. Con due convertitori A/D da 400 Msamples/sec, plotter a colori incorporato, auto set-up, doppia base del tempi, interfacce IEEE-488 e RS 423, i modelli 4072 e 4074 a 2 e 4 canali d'ingresso offrono



strumentazione elettronica • sistemi per l'automazione

elettro-nucleonica s.p.a.

MILANO - Piazza De Angeli, 7 - tel. (02) 49.82.451
TORINO - Corso Svizzera, 185 - tel. (011) 74.93.886
ROMA - Viale Erminio Spalla, 41 - tel. (06) 50.41.216
Ag. Campania: NAPOLI - Via Cintia, 13/B - tel. (081) 72.83.153



Divisione
Misura

elettro-nucleonica S.p.A.

Desidero:

- ☐ maggiori informazioni sugli Oscilloscopi a memoria digitale Gould
- ☐ ricevere un'offerta del Modello _____
- ☐ ricevere il nuovo Catalogo Generale Gould

Nome e Cognome _____

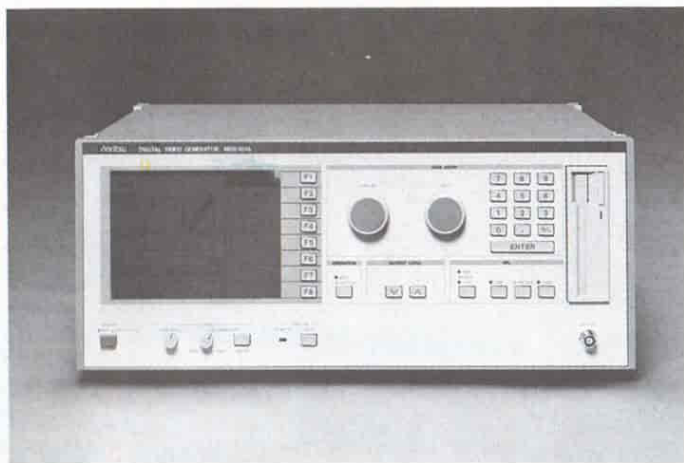
Ditta o Ente _____

Indirizzo _____



NUOVI PRODOTTI

Strumentazione e Automazione



GENERATORE DIGITALE DI SEGNALI VIDEO

L'Anritsu, rappresentata in Italia dalla Vianello S.p.A., con il suo nuovo generatore di segnali video MG6301A, ha aggiunto alla sua gamma uno strumento di alta qualità e di avanzata tecnologia.

Infatti l'MG6301A è in grado di generare segnali per entrambi i sistemi PAL e NTSC. Inoltre il generatore ha già memorizzato al suo interno più di 100 segnali conformi alle specifiche CCIR, FCC, NTC 7, IEEE, EIA, EBU e IBA.

La presenza del Floppy Disk permette di memorizzare le forme d'onda che il tecnico ritiene opportuno. Essendo anche un generatore arbitrario, dà la possibilità di creare forme d'onda a seconda delle necessità.

Il generatore ha quattro modi di operare: FULL FIELD / MULTI FIELD / AUTO SCAN / ITS MODE

e la possibilità di modificare il livello di uscita a passi di 1 dB (da -6dB a +3dB). La presenza di queste caratteristiche permette all'MG6301A di essere utilizzato in diversi campi applicati quali: televisione via satellite, televisione via cavo, VTR (videoregistratore) e in studi televisivi.

VIANELLO S.p.A.
Strada 7 Edif. R3
20089 Rozzano Milanofiori (MI)

Rif. 32

COMPUTER GESTIONALI HP 3000

Nella famiglia HP 3000 la novità è rappresentata dalla Serie 955, i sistemi commerciali più potenti e sofisticati mai prodotti



dall'HP. Le loro prestazioni superano infatti del 50 per cento quelle dei computer più potenti finora esistenti, vale a dire la Serie 950 (che comunque continuano a far parte della famiglia).

In grado di supportare più di 400 utenti, la Serie 955 offre prestazioni praticamente da mainframe paragonabili a quelle dei sistemi più potenti del modello 4381 dell'IBM e dei sistemi più grandi della linea VAX della Digital ma a un prezzo decisamente inferiore.

La Serie 955, come tutti i nuovi sistemi HP-PA, usa un'unità di elaborazione centrale a chip unico basato sulla tecnologia VLSI (very large scale of integration) III NMOS di proprietà HP, che permette lo sviluppo su un'unica scheda di tutta la capacità di elaborazione disponibile, con il risultato di una maggiore affidabilità e una sensibile riduzione dei costi di manutenzione.

HEWLETT-PACKARD ITALIANA S.p.A.
Via G. Di Vittorio 9
20063 Cernusco S/N (MI)
Tel. 02/923691

Rif. 33

TERMINALE PORTATILE FIELD SERVICE CHE AIUTA A SOSTITUIRE IL SISTEMA DI ARCHIVIAZIONE BASATO SU CARTA

Il nuovo 6000 FST FIELD SERVICE TERMINAL della Network Communications Corporation è un terminale portatile appositamente dedicato a rispondere alle richieste di informazioni speciali e di gestione delle organizzazioni "field service". Le sue capacità specifiche permettono un sistema di gestione computerizzata per sostituire completamente il sistema di ar-

chiviazione manuale basato su carta.

Il 6000 FST è un piccolo strumento, portatile a batteria con un display luminoso LCD a 512 caratteri con modem incorporato per comunicazioni con un host computer. Esso permette al tecnico l'accesso all'host computer per avere informazioni aggiuntive sulla storia del cliente, registrazioni passate o un veloce stato dell'inventario per determinare il prezzo e la disponibilità.

Il software interno organizza la richiesta di informazioni in moduli elettronici. L'utente può utilizzare questi moduli o crearne di nuovi da adattare ad applicazioni specifiche.

L'FST, del peso inferiore a due chilogrammi, è alimentato a batteria e può essere trasportato facilmente senza aggiungere ulteriore carico all'equipaggiamento del tecnico. L'FST è uno strumento dedicato a funzioni di assistenza tecnica in modo da prevenire l'utilizzo non autorizzato o l'accesso ad informazioni o dati privati.

La compatibilità dell'FST con il terminale Async VT100 gli permette di lavorare con qualsiasi host computer e la sua caratteristica "windwing" permette la visualizzazione orizzontale o verticale di pagine da 80 e 132 colonne.

Oltre alla capacità di carico/scarico su linee fino alla velocità di 19.2 Kbps, l'FST offre: la possibilità di registrare automaticamente le richieste di operazioni con la data e l'ora, un note-pad, una porta per stampante seriale e parallela, una memoria non-volatile da 32K, un modem da 300/1200 baud con digitazione e risposta automatica, un'operatività fino a 8 ore grazie alla batteria ricaricabile incorporata.

TEKELEC AIRTRONIC S.p.A.
Via G. Mameli 31
20129 Milano
Tel. 02/7380641-2

Rif. 34



AUGAT

Tag Semiconductors
A Raytheon Company

GENERAL INSTRUMENT
Power Semiconductor Division

MHS
ANALOG HIGHS SEMICONDUCTORS

COMPUTER PRODUCTS
POWER CONVERSION EUROPE

PHILIPS
Electronic components and materials

QUALITY TECHNOLOGIES

HARRIS

TEXAS INSTRUMENTS

Advanced Micro Devices

National Semiconductor

tutto l'orizzonte della componentistica elettronica

Talvolta le parti contano più dell'insieme. Nel campo della strumentazione elettronica i singoli componenti hanno raggiunto un tal livello di sofisticazione che spesso la qualità e le prestazioni di un intero sistema sono totalmente condizionate dalla presenza di uno specifico componente, non solo di una specifica tipologia e di una specifica marca. Noi della Kontron Instruments siamo anche specialisti in componentistica. Il nostro orizzonte, in termini di know-how e di stock, spazia su tutte le migliori marche mondiali e il nostro aggiornamento tecnologico è assoluto. La capillarità della nostra rete distributiva permette tempi di consegna sorprendenti, il più delle volte misurabili in tempo reale. Tutto questo perché anche della componentistica abbiamo voluto farne una nostra precisa vocazione, in aggiunta alla nostra vocazione originaria di costruttore di strumentazione elettronica.

 **KONTRON INSTRUMENTS**

Kontron Instruments S.p.A.
Divisione Elettronica
Via G. Fantoli, 16/15 - 20138 Milano
Tel. 02/50721 - Fax (02) 5060918
Telex 312288-330466

UFFICI

PIEMONTE
Torino: (011) 748253-7489
Telex 722004

TRIVENETO
Venezia: (041) 571993
Fax (041) 564948

EMILIA ROMAGNA - MARCHE
Modena: (059) 356080-357357 (Fax)

TOSCANA
Firenze: (055) 4377871-4378306 (Fax)

CENTRO SUD
Roma: (06) 6056143-6062570 (Fax)

NUOVI PRODOTTI

Strumentazione e Automazione



LE FAMIGLIE HP 3000 E HP 9000 POTENZIATE CON SETTE NUOVI MODELLI IN ARCHITETTURA DI PRECISIONE

Hewlett-Packard presenta sette nuovi modelli di computer in Architettura di Precisione (HPPA), fra i quali i sistemi che presentano le prestazioni più elevate fra tutti quelli finora proposti dalla casa americana.

La politica dei prezzi adottata le consente, con questi nuovi modelli, di ottenere un rapporto prezzo/prestazioni estremamente interessante se confrontato con quello di altre importanti case costruttrici come l'IBM e la Digital.

I nuovi modelli, contraddistinti dalla sigla PA (Precision Architecture), che completano e allo stesso tempo ampliano le linee HP 3000 e HP 9000, comprendono:

- sistemi HP 3000 fascia intermedia

- HP 3000 Serie 925, 925LX e 935, fascia alta
- HP 3000 Serie 955
- sistemi HP 9000 fascia intermedia
- HP 9000 Modelli 835S e 835SE fascia alta
- HP 9000 Modello 855S.

Accanto ad essi sono stati presentati due computer gestionali "entry-level" HP 3000: il MICRO 3000LX e il MICRO 3000GX.

Tutti gli HP 3000 lavorano sotto un unico sistema operativo compatibile: l'MPE, che è stato opportunamente ottimizzato per le applicazioni commerciali contraddistinte dall'elaborazione di transazioni. Gli HP 9000, invece, utilizzati nelle applicazioni tecniche e commerciali, lavorano tutti sotto HP-UX, il sistema operativo conforme alla Definizione n.2 dell'Interfaccia Sistema V dell'UNIX AT&T.

L'Architettura di precisione HP, chiamata

sinteticamente HP-PA, è basata sui principi del RISC (reduced-instruction-set-computing), che consentono un notevole miglioramento delle prestazioni, una significativa riduzione dei prezzi e una maggiore affidabilità.

I nuovi prodotti sono tutti innovativi e soprattutto ricoprono un ruolo di preminenza nella categoria cui appartengono, a un costo considerevolmente più basso, sia in termini di investimento iniziale che di spese di manutenzione.

HEWLETT-PACKARD ITALIANA S.p.A.

Via G. Di Vittorio 9
20063 Cernusco S/N (MI)
Tel. 02/923691

Rif. 35

ALIMENTATORE 5, 12, 15 V SELEZIONABILI

La Thandar, rappresentata in Italia dalla Vianello S.p.A., propone come ampliamento della già nota serie di alimentatori TS il nuovo modello TS1515.

Questo strumento robusto e di dimensioni contenute è caratterizzato dalle seguenti caratteristiche tecniche:

1,5 ampère; 5, 12, 15 V.

L'impostazione della tensione d'uscita è determinata dal commutatore presente sul pannello frontale.

Due led riportati sullo stesso indicano inoltre il limite di corrente e alimentazione ausiliaria.

La precisione della tensione di uscita è di $\pm 0,1\%$.

L'uscita è protetta contro circuiti e tensione inversa.

Lo strumento, offerto a un prezzo interessantissimo, per la praticità e le caratteristiche tecniche è ideale per le scuole, laboratori e industrie.

VIANELLO S.p.A.

Strada 7 Edif. R3
20089 Rozzano Milanofiori (MI)

Rif. 36



Prendete il controllo

Tracciate la vostra rotta nelle prestazioni e nel consumo di un sistema CMOS.



Harris vi da il controllo. I nostri circuiti statici CMOS vi permettono di aggiustare il consumo e le prestazioni del sistema secondo le vostre necessità, dallo standby al funzionamento alla velocità massima.

- CPU CMOS statiche 80C86 e 80C88 per la massima flessibilità di progetto
- Grande scelta di periferiche e interfacce per data-com CMOS
- Memorie statiche CMOS per basso consumo e ritenzione dati
- Logiche programmabili CMOS a basso consumo (HPL™)
- Possibilità di progettazione avanzata con standard cell, utilizzando le macrocelle LSI famiglia 82CXX

Funzionamento in ogni condizione.

Il progetto completamente statico assicura un funzionamento stabile ed affidabile nelle condizioni più estreme. Il nostro nuovo generatore di clock 82C85 vi da il controllo di quattro modalità a basso consumo: veloce per funzionamento alla massima frequenza...lento per funzionamento continuo...clock fermo per basso consumo...oscillatore fermo per il minimo consumo possibile.



*Harris Semiconductor:
Analog - CMOS Digital
Gallium Arsenide
Semicustom
Custom*



 **KONTRON**
INSTRUMENTS

Kontron Instruments S.p.A.
Divisione Elettronica
Via G. Fantoli, 16/15 - 20138 Milano
Tel. 02/50721 - Fax (02) 5060918
Telex 312288-330466

UFFICI

PIEMONTE
Torino: (011) 7495253-746191
Telex 212004

TRIVENETO
Venezia: (0444) 571993
Fax (0444) 564948

EMILIA ROMAGNA - MARCHE
Modena: (059) 356080-357357 (Fax)

TOSCANA
Firenze: (055) 4377871-4378306 (Fax)

CENTRO SUD
Roma: (06) 6056143-6062570 (Fax)

NUOVI PRODOTTI

Strumentazione e Automazione

ANALIZZATORI PORTATILI DI PROTOCOLLO

La Tekelec Airtronic S.p.A. e la Network Communication Corporation hanno firmato un accordo per la distribuzione in Italia degli analizzatori portatili di protocollo di rete conosciuti anche con il nome "Network Probe".

Gli analizzatori di protocollo NCC si affiancheranno così alla linea degli strumenti Tekelec andando a coprire quella fascia di mercato costituita da installatori e tecnici che hanno esigenze di strumenti di test leggeri, portatili e a basso costo. A seconda delle applicazioni a cui sono indirizzati, i Network Probe si distinguono in tre modelli base:

6610A: analizzatore per il monitoring in tempo reale di traffico X.25 e SNA fino a 56 Kbit/sec su linee half duplex. Lo strumento può catturare e analizzare dati di tutti i protocolli standard: Async, Bisync, HDLC, SDLC, IPARS, DDCMP, Baudot e altri. Grazie a un semplice linguaggio di programmazione, l'operatore può preparare dei programmi di test e memorizzarli per un successivo uso nella NVM da 32Kbyte.

6620A: alle caratteristiche del 6610A aggiunge le funzioni di multimetro digitale con la possibilità di effettuare misure di VDC, VAC, Ohm e dB. Memoria non volatile di 64 Kbyte.

6630A: è il modello più avanzato! Oltre alle caratteristiche del 6620A questo analizzatore di protocollo può essere utilizzato su linee full duplex con velocità fino a 72



Kbit/sec. È in grado di emulare un terminale asincrono con memoria di 4 Kbyte.

Tutti i modelli possono essere corredati di memoria di massa aggiuntiva costituita da un floppy disk drive di 3.5" di 800 Kbyte.

TEKELEC AIRTRONIC S.p.A.
Via G. Mameli 31
20129 Milano
Tel. 02/7380641-2

Rif. 37

MULTI-USER INDUSTRIAL COLOUR GRAPHIC DISPLAY SYSTEMS

In grado di supportare fino a otto Operator Stations, compatibile con i protocolli di 47 fabbricatori PLC (incluso Gould Modicon, Allen Bradley, April, General Electric, IPC, Mitsubishi, Omron, Square D, Telemecanique, Texas Instruments, Westinghouse), twoway comm. in RS232C /RS485 /20mA. La serie AFE — commercializzata dall'Elettronucleonica di Milano — ha fra elementi di interesse:

- Facile programmazione a menu/tasti sintassi guidata (procedure interattive in S.A.F.E. software o Basic, opzionale) di visualizzazioni/composizioni dinamiche d'impianto su CRT 512x512 pixel, 16 colour palettes 4096 shades; normale fornitura, set 32 simboli col. s.t.d.



- Capacità di memorizzare (via CMOS battery-backed RAM) 150 picture/3000 point; 100 programmed trend display (& 4 operator select.), bargraphs; analog-digital logged/printed data/alarms.
- Qwerty keyboard (o "rating" keypad) per ogni console; disponibilità, a richiesta, di terminale "tattile", display area 236 mm x 153.6 mm (anche versione rack), e/o pacchetto programma per trasformare un PC-XT, AT IBM (640K main memory) in completo visualizzatore/supervisore impianto; con Ampliate, analisi via Lotus 1-2-3 o D Base-III (e con altri simili programmi agevole uso).
- Capacità d'accesso a reti di PLC con quattro protocolli diversi contemporaneamente.

ELETRONUCLEONICA S.p.A.
Piazza De Angeli 7
20146 Milano
Tel. 02/4982451

Rif. 38

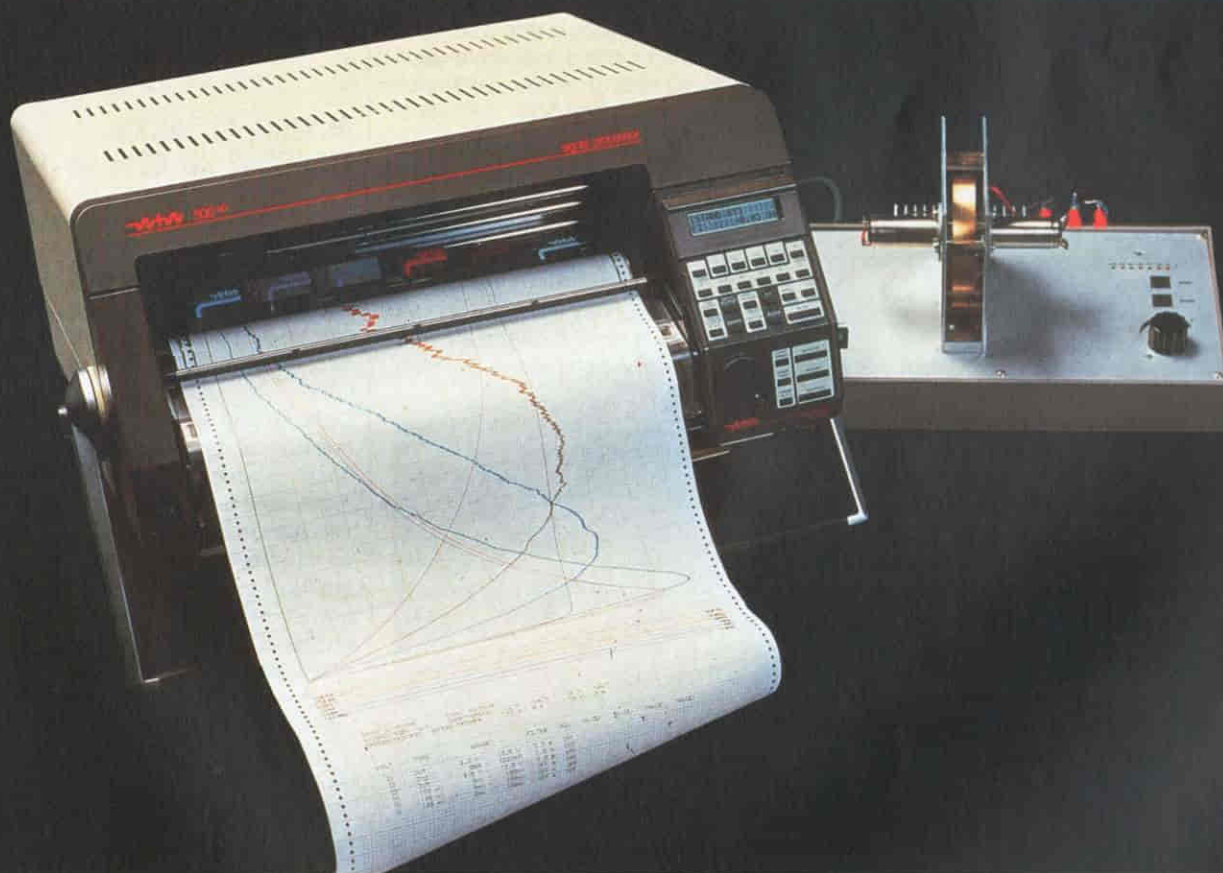
SISTEMA DI CONTROLLO PER MOTORI PASSO-PASSO

La Superior Electric Co. introduce sul mercato il nuovo MITAS SX, a singolo asse per motori passo-passo. Il programma può essere immesso manualmente via autoapprendimento o attraverso l'interfaccia RS-232C.

W+W SERIE 500 **L'ELABORATORE** **DI SEGNALI**

**Uno strumento molto flessibile
per la registrazione il controllo e
l'analisi dei segnali analogici**

- Configurazioni da 2-4-6 o 8 canali
- Stampa alfanumerica dei parametri e dei dati
- Analisi dei segnali on-line
- Alta precisione e calibrazione automatica
- Funzioni di controllo e di allarme
- Unità di controllo a display
- Semplicità d'uso



KONTRON
INSTRUMENTS

Kontron Instruments S.p.A.
Divisione Elettronica
Via G. Fantoli, 16/15 - 20138 Milano
Tel. 02/50721 - Telex 312288 Kontmi I

UFFICI

TORINO
(011) 740984 - 747379
Telex 224134 TELMA I

VICENZA
(0444) 571993

MODENA
(059) 356080 - 357357 (Fax)

FIRENZE
(055) 4377871 - 4378306 (Fax)

ROMA
(06) 6056143 - 6062570 (Fax)

NUOVI PRODOTTI

Strumentazione e Automazione



L'operazione è controllata attraverso tasti a sfioramento posti sul pannello frontale. Il programma può contenere fino a 99 sequenze di movimento diverse con diverse velocità, e uscite per l'abilitazione di funzioni esterne programmabili.

L'unità può operare sia in modo assoluto che incrementale e può essere usato come unità da banco; è montato in rack da 19 pollici.

Si trova in commercio anche la versione biasse in grado di eseguire 25.600 passi per giro a una velocità di 3.000 RPM, e con la possibilità di collegare motori con potenze varianti fra i 50 e i 1.865 W.

Il sistema può essere facilmente integrato con un controllore logico programmabile.

C.I.S. S.r.l.
Viale Teodorico, 22
20149 Milano
Tel. 02/3270259

Rif. 39

SONDA A FIBRA OTTICA PER MISURE SU COMPONENTI ELETTRONICI

La Luxtron, rappresentata in Italia dalla Vianello S.p.A., presenta la prima sonda di temperatura a fibra ottica in grado di effettuare misure su spot di 25 mm di diametro nella gamma da 0 a 150 °C.

Poiché la sonda non è conduttiva, può lavorare indifferentemente in presenza di alte tensioni e di campi elettromagnetici a radiofrequenza senza esserne influenzata e senza perturbare i dispositivi in prova; in vista di tali caratteristiche, la sonda, denominata MICROTIP, trova particolare applicazione nelle misure dirette sui chip di circuiti integrati e transistor di potenza.



Utilizzate con il termometro digitale a 4 canali Mod. 750, le sonde Luxtron consentono misure di temperatura nella gamma da -100 a +400°C con precisione di $\pm 0,2$ °C.

VIANELLO S.p.A.
Strada 7 Edif. R3
20089 Rozzano Milanofiori (MI)
Tel. 02/89200162

Rif. 40

MISURE DI TASSO D'ERRORE SU RETI DATI

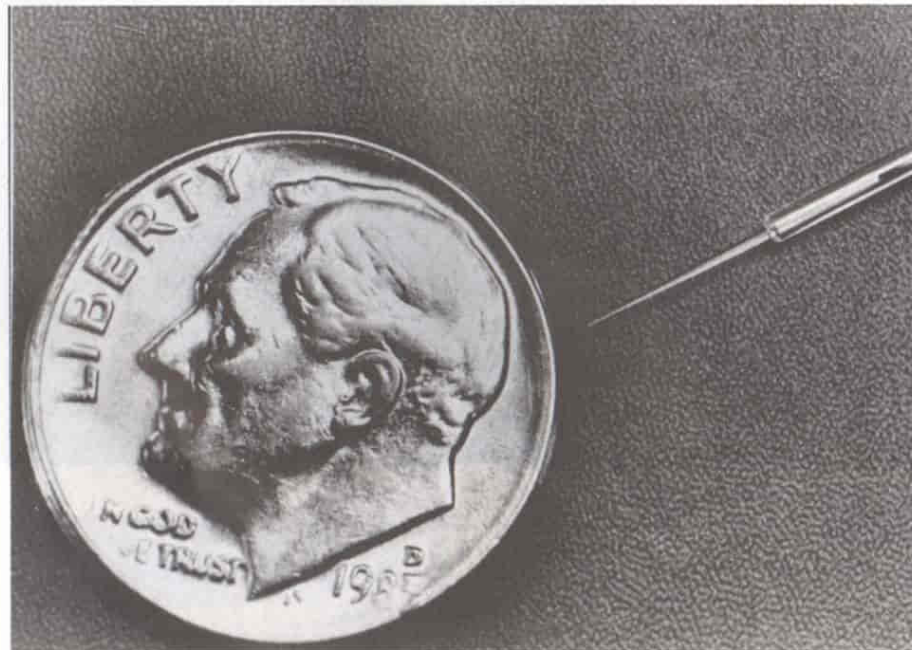
La TTC (Telecommunications Techniques Corporation), rappresentata in Italia dalla TCS (Tele Communication Systems S.p.A.), ha realizzato una serie di Data Tester che ben si inseriscono in questo ambito. Essi sono: i Fireberd 1500, 2000 e 6000.

Ognuno di questi offre una diversa combinazione di capacità di test, semplicità e costo in base alla complessità dei test da effettuare, alle capacità dell'operatore e alle disponibilità finanziarie.

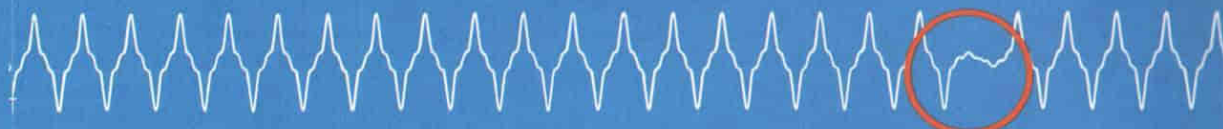
La caratteristica comune degli strumenti è quella di utilizzare un gruppo di interfacce di linea modulari comuni, che ricoprono il range di trasmissione dati da velocità molto basse fino a 15 Mbit/sec. Queste modularità e flessibilità permettono di scambiare le interfacce stesse fra strumenti diversi e inoltre di aggiungere nuove interfacce man mano che le esigenze crescono. Attualmente sono disponibili la RS232 (V24), la V35, la RS449 (V10, V11), la G703 (64, 2048, 8448 kbit/sec), Lab (TTL) e tutte le corrispondenti interfacce tipo BELL con emulazione sia DTE che DCE.

TELE COMMUNICATION SYSTEMS S.p.A.
Via Mecenate 84/A
20138 Milano
Tel. 02/5061296-5064493

Rif. 41



L'UNICO DIGITALIZZATORE A VISIONE INTEGRALE...



L'ampia memoria del 6810 LeCroy consente di registrare lunghi intervalli di tempo. Il campionamento ad alta velocità cattura tutti i dettagli.

Per analizzare bene il vostro segnale Vi serve il maggior numero possibile di informazioni. Il digitalizzatore di forme d'onda LeCroy 6810 Vi offre una visione integrale del Vostro segnale sia in ampiezza che in funzione del tempo. I dati digitali semplificano una eventuale successiva analisi in frequenza (FFT).

■ L'ampia memoria, il campionamento ad alta velocità ed il pre-trigger consentono la visione integrale del segnale nel tempo. Un solo strumento riunisce i vantaggi del digitalizzatore e del registratore a carta.

La memoria da 512K (espandibile a 8M) consente di registrare a lungo, mentre l'elevata velocità di campionamento, fino a 5Mpunti/sec, cattura tutti i dettagli.

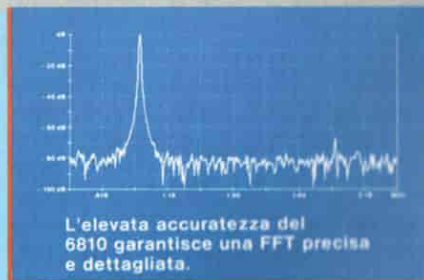
Si eliminano inoltre le spese e le distorsioni dovute ai filtri anti-aliasing.

■ La risoluzione a 12 bits e gli ingressi differenziali garantiscono la visione integrale in ampiezza. Con 12 bits, il 6810 rivela una variazione di 25 mV su un segnale di 102,4 Volts... anche durante un transiente. Inoltre l'accuratezza dinamica senza precedenti è dimostrata da un SNR pari a 67 dB.

Il digitalizzatore 6810 è uno strumento di misura estremamente versatile. Dispone infatti di: trigger a finestra e ad isteresi, memoria segmentabile con capacità di registrare oltre 4800 forme d'onda/secondo, registrazione dei tempi di trigger successivi e base tempi duale variabile in misura.



Il digitalizzatore 6810 a 12 bits cattura anche i dettagli più fini.



L'elevata accuratezza del 6810 garantisce una FFT precisa e dettagliata.

...LeCroy 6810.



Per ricevere la documentazione completa, contattate:

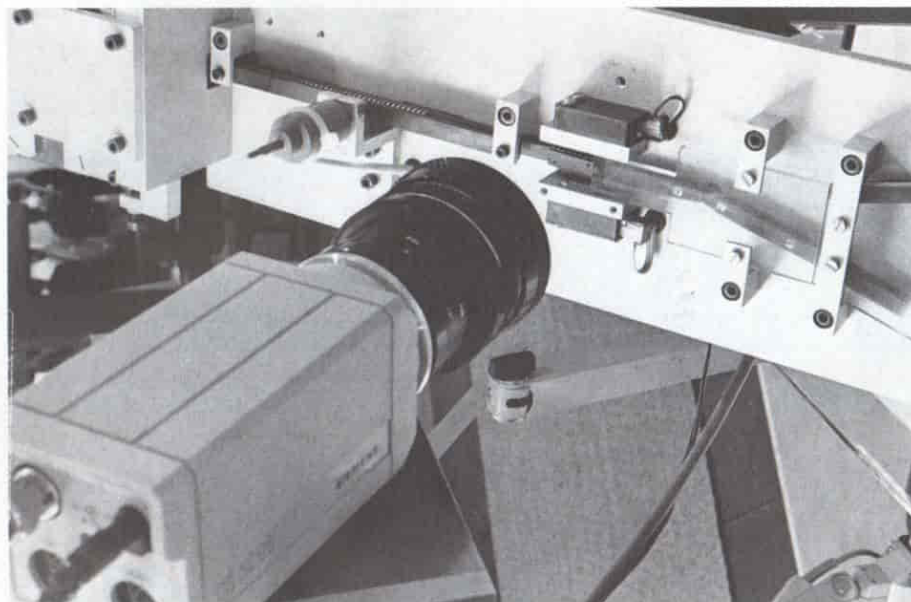
LeCroy Srl
00191 Roma
Via Roccaporena, 58
Tel. (06) 302 96 46 / 327 02 02
Tlx. 621 501 LECROY I
20133 Milano
Via Pinturicchio, 9
Tel. (02) 29 40 56 34 / 27 80 82
Fax. (02) 27 80 26

LeCroy

Innovators in Instrumentation

NUOVI PRODOTTI

Strumentazione e Automazione



SISTEMA DI ELABORAZIONE IMMAGINI LIBERAMENTE PROGRAMMABILE

I sistemi di elaborazione immagini liberano il personale da lavori monotoni e offrono un criterio obiettivo e quantificabile per stabilire un determinato standard qualitativo dei prodotti. Trovano impiego soprattutto nei casi in cui i controlli visivi risultino insufficienti a causa di ritmi elevati o criteri di prova complessi.

Il Videomat PS è in grado di memorizzare e analizzare immagini trasmesse da otto telecamere; ha una configurazione modulare e un'architettura gerarchica che, al livello inferiore, prevede un calcolatore veloce in grado di preelaborare le immagini. I dati ridotti vengono ulteriormente elaborati da un elaboratore analitico, collegato mediante interfaccia dati a un elaboratore di gestione della produzione o a un controllo di processo. Le coordinate dei due processori vengono gestite da un elaboratore di controllo di livello superiore in cui gira il linguaggio di programmazione Sivsps.

Il sistema Videomat è in grado di riconoscere automaticamente qualsiasi tipo di provino in base a criteri prestabiliti (forma, dimensioni, caratteristiche superficiali ecc.) e di soddisfare particolari esigenze produttive.

SIEMENS S.p.A.
Via Fabio Filzi 25/A
20124 Milano
Tel. 02/67664362

Rif. 42

FLOWSCALE: MISURA FISCALE DI PORTATA DI FLUIDI

Il PTB, l'ente ufficiale tedesco di certificazione, ha recentemente rilasciato per i misuratori di portata ponderale MICRO MOTION l'autorizzazione preliminare all'uso per transazioni fiscali.

Il sistema di pesatura continua di fluidi chiamato "FLOWSCALE" è costituito dall'accoppiamento del noto sensore di portata ponderale MICRO MOTION basato su dieci anni di evoluzione tecnologica con una elettronica a microprocessore dell'ultima generazione.

Una grande varietà di segnali di uscita rende il sistema compatibile con tutte le esigenze e le procedure di un processo di pesatura continua. Il sistema non richiede un particolare linguaggio per la programmazione ed è quindi facilmente adattabile alle più svariate condizioni locali.



La gamma completa di sensori di portata MICRO MOTION (da 1/16" DN a 6" DN) è in grado di coprire un'estensione di misura da 50 gr/min a 550 T/ora per qualsiasi tipo di fluido: liquidi, fanghi, gas compressi.

Il FLOWSCALE ha ricevuto il certificato di conformità 87-040 dal National Conference on Weights and Measures (U.S.A.) su normativa N.B.S. ed è attualmente allo studio da parte dell'Ufficio Metrico Centrale. I prodotti Micro Motion sono commercializzati in Italia da:

AMPERE S.p.A.
Via Scarlatti 26
20124 Milano
Tel. 02/6694051

Rif. 43

UTILITY DI PLOTTING RGB PER I COMPUTER VAX E MICROVAX

La Versatec, società del Gruppo Xerox, ha annunciato la disponibilità di una nuova funzione software di plotting per i computer VAX e MicroVAX che lavorano in ambiente operativo VMS. La utility consente il tracciamento diretto dei dati RGB (rosso, verde e blu) sui plotter e supporterà tutti i plotter a colori a trasferimento termico ed elettrostatico Versatec.

Dave Whitney, Third Party Software Manager, ha così commentato la nuova introduzione: "La utility software di plotting RGB costruisce la sua tavolozza di colori usando l'algoritmo di correzione cromatica Versatec. Una speciale funzione di correzione del contrasto, brevetto Versatec, consente una riproduzione più precisa dei colori sui monitor RGB; sul monitor, infatti, i colori non sono prodotti in modo lineare e l'intensità cromatica sullo schermo varia, in genere, esponenzialmente. Dato che la maggior parte dei CRT non prevede correzioni del contrasto, i rispettivi colori appaiono più scuri. Con la funzione di correzione/contrasto Versatec, i colori stampati possono essere aggiustati per riprodurre più fedelmente quelli del CRT controllando ciascuna coordinata RGB. Si tratta di una caratteristica interessante, che sarà molto apprezzata dagli utenti nei casi in cui il colore deve corrispondere esattamente a quello dello schermo".

VERSATEC S.p.A.
Palazzo E4
Viale Milanofiori
20090 Assago (MI)
Tel. 02/89200353

Rif. 44

FINALMENTE AMSTRAD

NESSUN PORTATILE TI DA' TANTO A COSI' POCO.

UNA GRANDE FAMIGLIA

PPC 512 SD	512 KB	1 disk drive 3" 1/2	L. 999.000*
PPC 512 DD	512 KB	2 disk drive 3" 1/2	L. 1.249.000*
PPC 640 SD			
Modem incorp.	640 KB	1 disk drive 3" 1/2	L. 1.249.000*
PPC 640			
Modem incorp.	640 KB	2 disk drive 3" 1/2	L. 1.499.000*

*+IVA

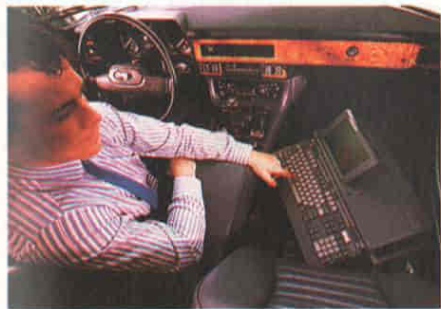


INCLUSO: SOFTWARE OPERATIVO MS-DOS 3.3, ALIMENTATORE, BORSA VIAGGIO E MANUALE IN ITALIANO

POTENTE E LEGGERO. ANCHE NEL PREZZO.



Un grande PC è stato "impacchettato" in soli 45 cm. di lunghezza, 10 di altezza e 23 di profondità. E molto, molto leggero anche nel prezzo, come puoi vedere.



VIVA LA LIBERTÀ.

Scegli il tuo portatile fra la gamma PPC Amstrad IBM-XT compatibili e un ufficio completo ti seguirà ovunque. Ben cinque differenti possibilità di alimentazione, tastiera italiana tipo IBM AT a 102 tasti e schermo LCD 80x25 righe ad alta leggibilità (supertwist) regolabile nell'inclinazione e nell'intensità del contrasto. E la tua vista non si affatica. Ogni PPC Amstrad include il sistema operativo MS-DOS 3.3, software per organizzazione personale con: Word Processor, agenda, rubrica indirizzi, memo e calcolatore. E alcuni modelli hanno anche il Modem incorporato. Ti pare poco?



SERVIZIO

"PRONTO AMSTRAD".

Se vuoi saperne di più su questi eccezionali modelli telefona allo 02/26410511.

LITROVIQUI.

Disponibili presso i numerosissimi punti vendita Amstrad. Cerca quello più vicino su "Amstrad Magazine" in edicola.



DALLA PARTE DEL CONSUMATORE



I motori CC senza spazzole (brushless) frazionari (<kW) hanno i vantaggi dei normali motori CC e la robustezza dei motori ad induzione. Inoltre, gli svantaggi storicamente noti relativi all'elettronica di comando vengono minimizzati dai nuovi circuiti integrati di regolazione e di comando.

I progetti qui presentati si giovano delle caratteristiche di questi nuovi integrati; tra esse citiamo logica di commutazione, regolazione della velocità, funzionamento come freno, limitazione della corrente, regolazione dello stadio di potenza e circuiti di protezione.

La Figura 1 mostra il circuito di comando del motore.

La logica integrata dell'MC33034 decodifica i segnali in ingresso indicanti la posizione del rotore, provenienti dai relativi sensori nella sequenza necessaria per comandare i sei transistori esterni in configurazione push-pull.

Tre uscite dell'integrato (A_T, B_T e C_T) comandano la "fila" superiore dei transistori, mentre altri tre segnali (A_B, B_B e C_B) comandano la "fila" inferiore.

Le uscite superiori assorbono una corrente max di 50 mA, hanno una tensione nominale di rottura di 50 V e comandano sia transistori bipolari di potenza che MOSFET a canale p di potenza.

Circuito integrato MC 33034 per il comando e la regolazione dei motori CC senza spazzole

I dispositivi allo stato solido oggi disponibili, come ad esempio integrati lineari per azionamenti, MOSFET con sensori e MOSFET di potenza della quarta generazione, rendono la circuiteria di controllo degli azionamenti dei motori senza spazzole meno complessa, più compatta e con un rendimento migliore.

Daniel Artusi, Warren Schultz Motorola e Mario Turri

Le tre uscite inferiori a forma di "totem" assorbono ed erogano 100 mA max ed azionano esternamente transistori bipolari npn di potenza o MOSFET a canale n di potenza.

Per minimizzare la dissipazione interna durante la modulazione dell'impulso, le uscite inferiori hanno un tempo tipico di salita e di caduta di 150 ns.

Le uscite inferiori hanno inoltre un'alimentazione separata (V_C) che consente di avere una maggiore flessibilità del sistema.

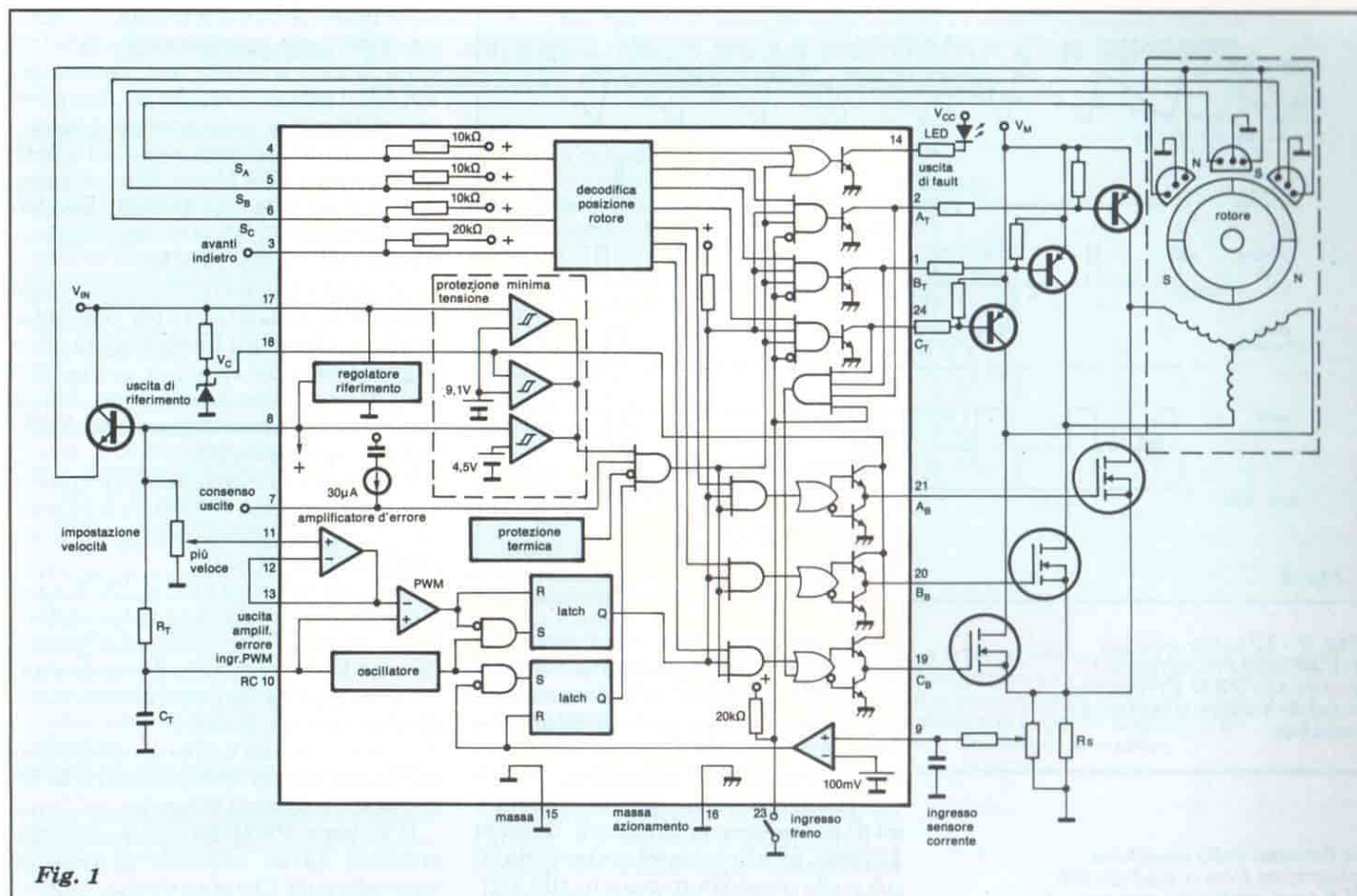


Fig. 1

Supponiamo infatti che il motore funzioni a 24 V mentre la tensione di comando del gate del MOSFET di potenza sia 12 V. Si possono allora applicare i 24 V al motore ed alle parti principali dell'integrato ed alimentare invece, dal pin 18, lo stadio d'uscita con un semplice regolatore costituito da zener e resistenza (Figura 1).

La protezione nei confronti di basse tensioni controlla questo ingresso e disabilita il funzionamento se la tensione di comando del gate scende sotto 9,1 V, evitando così di sottoalimentare i MOSFET di potenza.

Se si vogliono usare le uscite inferiori per comandare la base dei transistori di potenza bipolari bisogna collegare V_C al pin principale d'alimentazione dell'MC33034.

Il pin 16 per la massa separata dell'azionamento riduce gli effetti del rumore di commutazione sull'ingresso del sensore di corrente.

La maggior parte degli ingressi e delle uscite dell'MC33034 sono TTL compatibili e molti ingressi hanno resistori

di pull-up, allo scopo di rendere minimi i componenti esterni. I sensori di posizione possono essere optoelettronici oppure ad effetto Hall.

Le loro tre uscite indicano sei possibili posizioni del rotore, che vengono usate dal decoder di posizione per elaborare la giusta sequenza delle uscite superiori ed inferiori.

Gli ingressi dai sensori sono TTL compatibili con soglia tipica di 1,4 V. I codici generabili dai sensori sono di otto tipi diversi, ma due di essi non sono validi. Se l'MC33034 riceve uno di questi due codici, la diagnostica del chip genera un segnale di errore (per indicare un corto circuito od un'interruzione nel circuito dei sensori) che disabilita le uscite dell'azionamento. I sei codici validi consentono al decodificatore di disporre di una risoluzione di 60 gradi elettrici.

L'ingresso avanti/indietro inverte la tensione sull'avvolgimento di statore e quindi la rotazione del motore.

Se il livello di questo ingresso da alto (high) diventa basso (low) a causa di

Fig. 1 - In questo circuito di comando l'MC33034 decodifica i segnali che indicano la posizione del rotore, provenienti dai tre sensori di posizione, e li traduce nella sequenza necessaria a pilotare sei transistori di potenza.

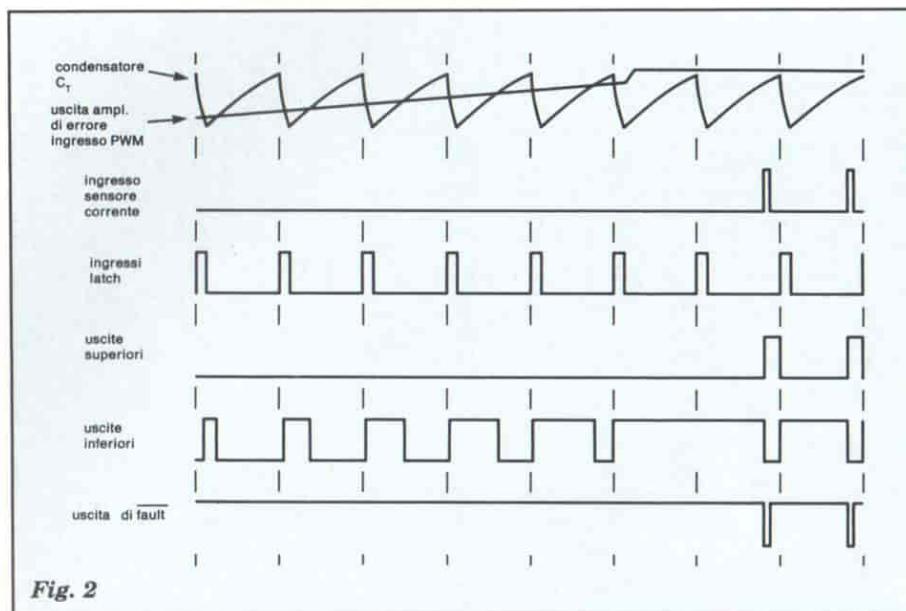
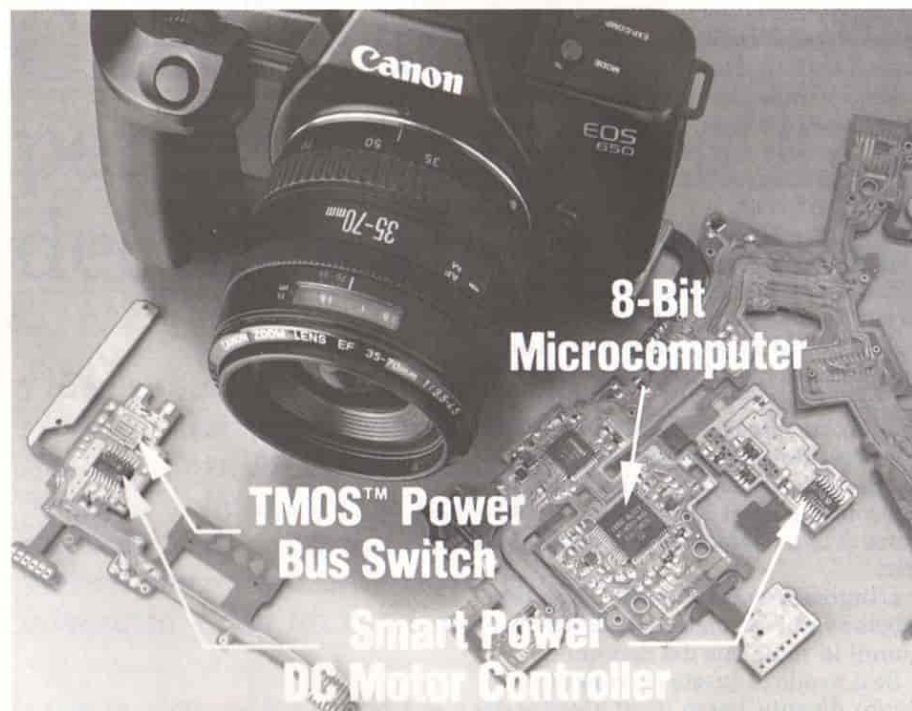


Fig. 2 - Le uscite inferiori dell'MC33034 alimentano il motore con PWM a frequenza costante e tempo d'inserzione variabile.

Le funzioni della macchina fotografica Canon modello 650 SLR sono svolte dai componenti MOTOROLA indicati nella fotografia.



un determinato codice in ingresso (100, per esempio), il chip scambia i circuiti inferiori e superiori dell'azionamento con la stessa designazione alfabetica (A_T con B_T , C_B con C_T) invertendo così la sequenza di commutazione.

Il pin di consenso-uscita dà il comando di acceso-speso al motore. Quando è aperto, un alimentatore interno da 20 μA porta questo ingresso a livello high e la logica può così azionare in sequenza le uscite superiori ed inferiori.

Se invece il pin è a massa, le uscite superiori sono spente e quelle inferiori sono forzate a livello low. Questo costringe il motore a rallentare fino a fermarsi ed attiva un segnale di guasto.

La velocità del motore è controllata da un circuito PWM sul chip comprendente un oscillatore a dente di sega, un comparatore PWM, un amplificatore d'errore ed un latch PWM.

Le uscite superiori ed inferiori vengono attivate e disattivate per commutare gli avvolgimenti interessati durante il movimento del rotore; le uscite inferiori danno anche il tempo variabile, a frequenza costante, di inserzione PWM del motore (Figura 2).

Il ciclo di utilizzazione (duty cycle) è proporzionale alla differenza fra l'uscita dell'amplificatore d'errore ed il segnale a dente di sega.

Per un duty cycle da 0 al 100 %, questo segnale d'errore deve poter variare fra il "ventre" ($V_v = 1,5 V$) ed il "picco" ($V_P = 4 V$) del segnale a dente di sega.

La frequenza di quest'ultimo viene determinata da R_T e C_T .

C_T si carica dall'uscita di riferimento attraverso R_T e si scarica attraverso un transistor interno saturato.

Il sistema PWM ha un rendimento ottimo e dà un controllo di velocità (specialmente a bassa velocità) migliore dei sistemi lineari convenzionali.

Il miglior rendimento è dovuto all'esclusione delle uscite quando il motore raggiunge la velocità operativa.

Il controllo di velocità è migliore perché, contrariamente ai sistemi a controllo lineare, il sistema PWM fornisce sempre un'ampiezza di tensione costante.

Una tensione inferiore potrebbe non consentire al motore di sviluppare una coppia sufficiente e far girare il rotore a bassa velocità.

Protezione contro sovraccarichi del motore

Per questi casi l'MC33034 possiede un circuito limitatore di corrente, impiegato anche per far funzionare il motore a corrente costante, basato sul confronto fra la tensione ai capi di un resistore-sensore di basso valore (R_{SHUNT}) con una tensione interna di 100 mV di riferimento.

Al superamento di una soglia prefissata, il comparatore "spegne" tutte le

MTP40N06M: FET DI POTENZA TMOS DELLA MOTOROLA CON SENSORE DI CORRENTE INCORPORATO (SENSEFET)

È un MOSFET di potenza TMOS a canale N ad arricchimento nel cui chip è stato incorporato un "sensore" capace di valutare la corrente che attraversa il transistor. È un dispositivo quindi estremamente adatto a soddisfare le esigenze dei circuiti di potenza in genere ed in particolare degli alimentatori a commutazione e dei sistemi di controllo dei motori.

La potenza assorbita per misurare la corrente che attraversa il dispositivo è trascurabile rispetto ad altri sistemi (resistore esterno tra source e massa).

L'MTP40N06M è pertanto il dispositivo ideale per realizzare sistemi di protezione contro fenomeni di sovraccarico e di cortocircuito. La resistenza tra source e drain in fase di conduzione ($R_{DS(on)}$ misura appena 0,04 Ω . La tensione massima di drain è 60 Vcc e la corrente massima è 40 A.

Il contenitore (TO-220 a 5 piedini) può dissipare 125 W. Oltre ai terminali standard (drain source e gate) il dispositivo ne possiede due altri detti "mirror" e "Kelvin".

Il terminale di Kelvin serve ad eliminare la caduta di tensione all'interno del contenitore la quale provocherebbe un errore nella misura della corrente che attraversa il dispositivo. Per misurare la corrente di drain viene utilizzata una frazione molto piccola di essa (1/900).

L'impiego tipico di questo dispositivo riguarda gli alimentatori a commutazione "switching mode" i sistemi di controllo dei motori sia a spazzole che senza spazzole e il settore dell'automobile.

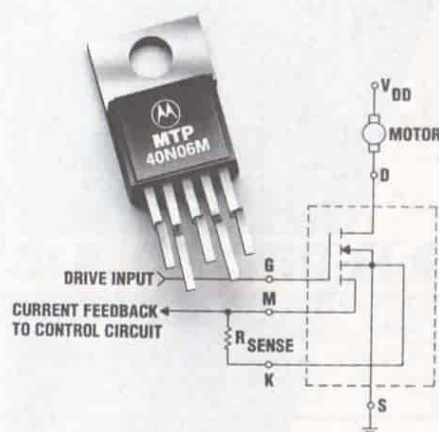


Fig. A - Il FET di potenza MTP40N06M incorpora nel suo chip un "sensore" di corrente. Può lavorare con 60 V/40 A; ha una resistenza drain/source quando conduce di appena 0,040 ohm. È stato progettato per soddisfare le esigenze di spazio e di dissipazione dei sistemi di controllo della potenza.

uscite fino a che l'oscillatore a dente di sega ristabilisce il latch nel successivo ciclo PWM.

Funzionamento in fase di frenata

La frenatura è importante in molti sistemi di posizionamento e di controllo del movimento.

L'MC33034 effettua la frenatura dinamica, non appena il relativo pin di ingresso è a livello high, mettendo in conduzione tutti i transistori inferiori e bloccando quelli superiori.

Con ciò, la corrente generata dalla forza contro elettromotrice (FCEM) va a massa attraverso i tre transistori di potenza e genera una coppia frenante che obbliga il motore ad una rapida fermata.

Fig. 3 - Sebbene l'MC33034 sia essenzialmente un dispositivo ad anello aperto, può tuttavia funzionare anche in un sistema ad anello chiuso.

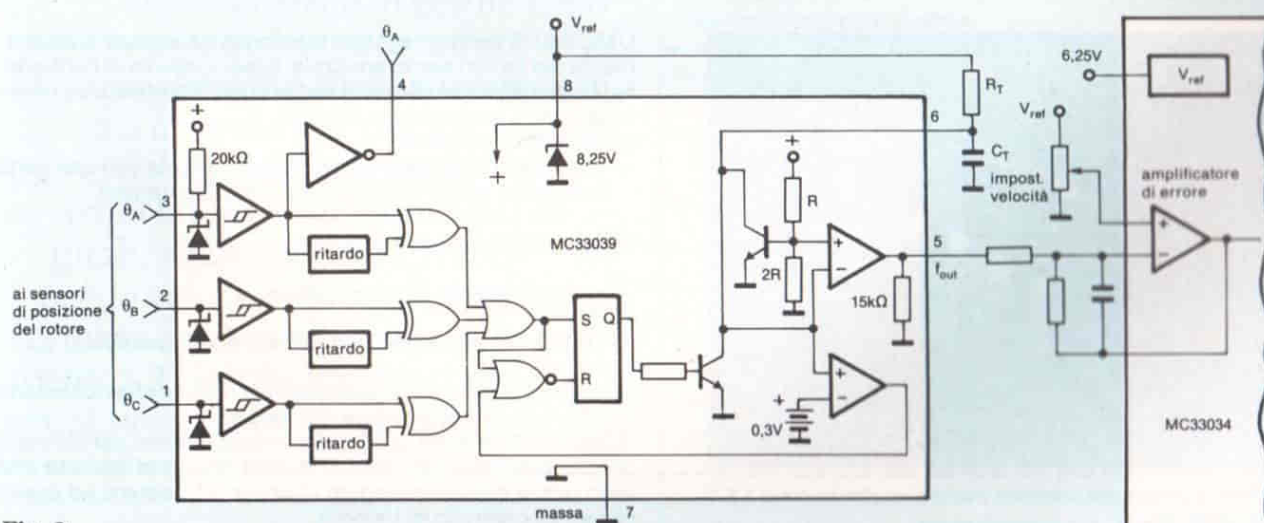


Fig. 3

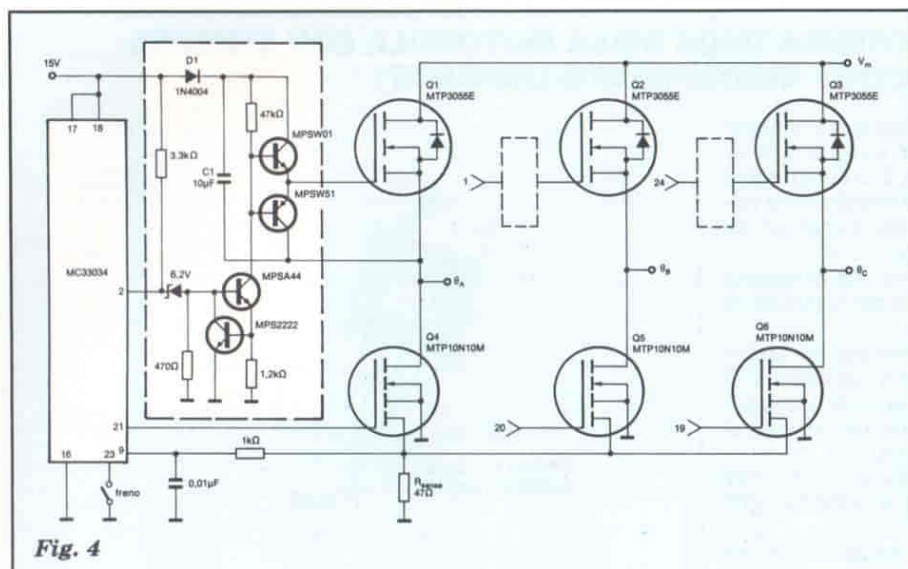


Fig. 4 - I MOSFET con sensori di corrente incorporati nel chip sono adatti per azionamenti di motori brushless e si interfacciano facilmente con l'MC33034.

La funzione freno prevale su tutte le altre in modo da bloccare il motore in caso d'emergenza. Durante la sequenza di frenatura, la corrente viene limitata solo dalla resistenza di conduzione dei transistori inferiori e dall'avvolgimento del motore.

Se il motore gira a vuoto ed alla velocità massima, la FCEM può avere lo stesso valore della tensione di alimentazione e la corrente di picco in frenatura può arrivare al doppio di quella di stallo all'inizio del ciclo di frenatura.

La tensione di riferimento della velocità e l'alimentazione dei sensori Hall sono assicurate, sull'MC33034, da un

regolatore di tensione di riferimento con compensazione termica.

Questa tensione è fissata a 6,25 V ($\pm 5\%$), ha un coefficiente di temperatura minore di 100 ppm e può dare in uscita oltre 20 mA.

Il regolatore è dotato di un sistema di limitazione di corrente per sovraccarichi o corto circuiti ed inoltre, se la tensione in uscita scende sotto i 4,5 V o va a massa, una protezione contro la sottoalimentazione blocca il sistema.

Nel caso si desideri avere correnti in uscita più elevate, si può usare un transistor non esterno collegato come emitter-follower.

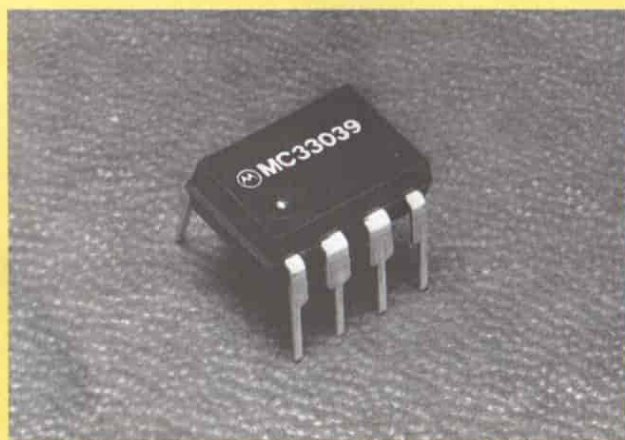
La tensione di 6,25 V è adeguata per alimentare i sensori Hall anche tenendo conto della V_{BE} del transistor esterno in serie.

Protezione termica on-chip

L'MC33034 possiede una circuiteria che protegge i componenti esterni ed il chip stesso. Se per esempio viene raggiunta la temperatura massima alla giunzione, tutte le uscite vengono escluse da un circuito di blocco integrato.

Quando quest'ultimo è attivato (tipicamente a 170° C), l'MC33034 si comporta come se il suo pin di consenso fosse a massa. Nel caso l'MC33034 fosse fisicamente vicino al motore ed agli stadi di uscita di potenza, potrebbe fun-

MC 33039: ADATTATORE AD ANELLO CHIUSO PER AZIONAMENTI DI MOTORI SENZA SPAZZOLE



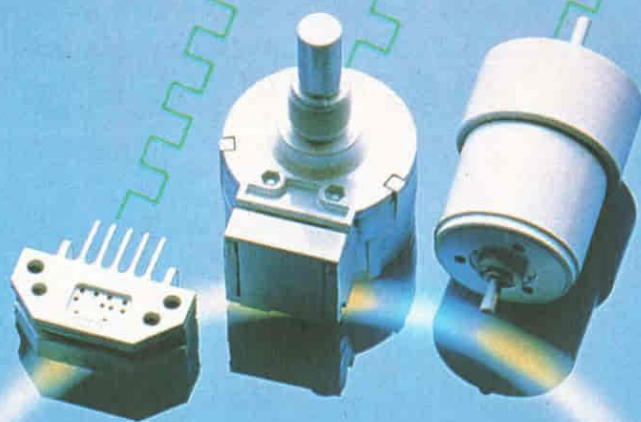
L'MC 33039 è un circuito integrato monolitico che lavora a 5,5 V ed assorbe 3,9 mA.

L'MC 33039 serve a regolare la velocità nei sistemi di azionamento dei motori senza spazzole. Esso consente di controllare la velocità di questi motori senza dover ricorrere a tachimetri di natura magnetica o ottica.

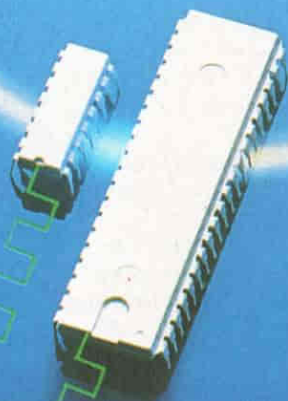
Il dispositivo contiene:

- tre buffer d'ingresso, ciascuno funzionante con una certa isteresi in modo da essere immune dal rumore,
- tre rivelatori digitali di soglia,
- un monostabile programmabile,
- un regolatore di tensione interno di tipo parallelo,
- un'uscita invertita da utilizzare nei sistemi che richiedono una conversione di fase dei sensori.

L'MC 33039 è stato progettato principalmente per lavorare con il controllore MC 33034; questo però non esclude che esso possa essere impiegato anche in altri sistemi ad anello chiuso di controllo di velocità.



CONTROLLO DEL MOVIMENTO: IL CERCHIO SI CHIUDE.



Rotazione, numero di giri, risoluzione - questo è il linguaggio del controllo di movimento. La testina a margherita di una moderna macchina da scri-

vere, il braccio di un robot, il pennino di un plotter, il nastro di una stampante o il tuo compact disc: sono tutti in movimento! Molto veloci ed estremamente precisi. HP è in grado di offrirti un'ampia gamma di sensori e di dispositivi di controllo in grado di gestire il movimento dei tuoi prodotti. Puoi scegliere fra: **shaft encoders** ottici incrementali con 2 o 3 canali di uscita digitali, **encoders** rotativi o lineari, **potenziometri digitali**, **shaft encoders** a montaggio veloce e - per chiudere il cerchio del controllo del movimento - **2 circuiti integrati** che semplificano la progettazione dei sistemi digitali.

Ora tocca a te tenerci in movimento! Chiedi informazioni tramite il presente coupon.

Desidero ricevere documentazione su:
 Shaft Encoders ☐ Encoder Modules ☐ Potenzimetri Digitali ☐
 Shaft Encoders a montaggio veloce ☐ Motion Control IC's ☐

Cognome Nome _____
 Incarico _____
 Società _____
 Indirizzo _____
 Tel. _____

Spedire a: Hewlett-Packard Italiana S.p.A.
 Gruppo Componenti - Via G. di Vittorio 9 - 20063 Cernusco S/N (Mi)

SELEMI/AC

SIAMO SEMPRE CON TE



**HEWLETT
PACKARD**

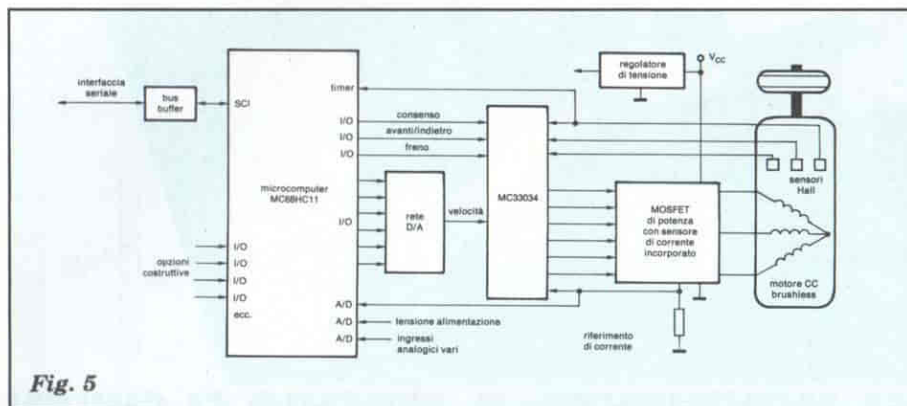
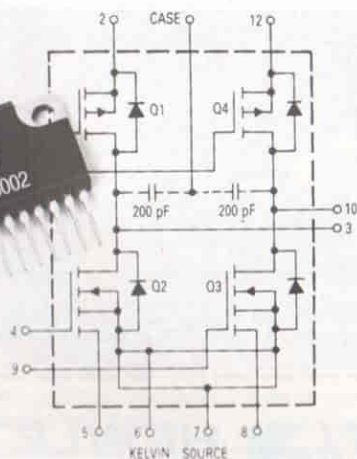


Fig. 5

Fig. 5 - Per gestire l'intero sistema di comando di un motore brushless si può usare un microcomputer. Tre dei FET del sistema sono dotati di sensori di corrente.

Nel modulo di potenza MPM3002 "a ponte H" i transistori in basso (Q2 e Q3) hanno incorporato nel loro chip un sensore di corrente che elimina il resistore di source esterno di potenza.



gere da protezione anche per questi componenti.

Un triplo circuito di blocco esclude tutte le uscite se la tensione di alimentazione all'integrato od ai transistori inferiori scende sotto 9 V, o se l'uscita della tensione di riferimento è minore di 4,5 V.

Questo evita il funzionamento anormale e danni all'integrato ed ai transistori di potenza esterni.

Garantisce inoltre la piena funzionalità dell'integrato e dei sensori in caso di bassa tensione di alimentazione e la presenza di tensione sufficiente alle uscite inferiori.

Tutte queste condizioni di guasto (come pure i due codici non validi dei sensori di posizione) attivano l'uscita di guasto. Essa può assorbire 16 mA e pilotare un LED per l'indicazione visiva del guasto.

L'uscita di guasto è attivata (cioè a livello basso) quando esiste una delle seguenti condizioni:

- l'ingresso di consenso è al suo zero logico,
- c'è in ingresso un codice sensore non valido,
- c'è consenso al circuito di protezione termica,
- la tensione di alimentazione scende sotto 9,1 V,
- la tensione di riferimento è minore di 4,5 V,
- oppure il livello dell'ingresso di limitazione di corrente è sopra i 100 mV.

Se si collega l'uscita di guasto all'ingresso di consenso, il motore verrà fermato da una qualsiasi di queste condizioni di guasto.

Per evitare un intervento intempestivo all'avviamento (sovracorrente di breve durata) è bene interporre un

gruppo RC fra l'uscita e l'ingresso citato.

In questo modo l'MC33034 riconoscerà solo guasti con durata maggiore della costante di tempo del filtro RC.

Possibili configurazioni del sistema

I sistemi ad anello chiuso offrono migliori prestazioni di quelli ad anello aperto, richiedono tuttavia ulteriori considerazioni progettuali.

L'MC33034 è innanzitutto un circuito di comando ad anello aperto, possiede però funzioni on-chip che facilitano l'esecuzione di loop chiusi.

Un amplificatore operazionale, configurabile anche come integratore, può funzionare come amplificatore d'errore. L'utente può accedere sia agli ingressi che alle uscite configurando così un sistema ad anello chiuso.

Un modo di farlo è di portare il segnale di campionamento della velocità all'ingresso invertente dell'amplificatore d'errore per poi attuare il controllo PWM.

Un più stretto controllo della velocità si può ottenere usando l'MC33039, un adattatore per il controllo della velocità in anello chiuso, insieme all'MC33034 e senza nessun tachimetro magnetico od ottico.

La Figura 3 illustra come collegare correttamente l'MC33034 in una tipica applicazione ad anello chiuso.

Il circuito, configurato come integratore, consente di raggiungere velocità costanti fino ad un minimo di 100 giri/min.

L'ampiezza dell'impulso in uscita non è influenzata dalla temperatura e dipende dalla tensione d'alimentazione su V_{CC} . Tipicamente questa tensione può essere ricavata dall'uscita V_{REF} dell'MC33034; l'MC33039 possiede un regolatore Zener da 8,25 V per quei sistemi privi di alimentazione stabilizzata.

Progettazione semplificata della sezione di potenza

I MOSFET a sensore di corrente (detti SenseFET) migliorano la protezione contro le sovracorrenti negli azionamenti di motori brushless.

L'MC33034 è stato progettato speci-



COMPONENTI HP, PARTI ESSENZIALI PER...

... un mondo che
richiede prodotti
sempre migliori,
a prezzi competitivi.
Prodotti di qualità,
di grandi prestazioni,
affidabili.

Proprio quello che HP ti
garantisce per il successo
dei tuoi prodotti.

COMPONENTI HP-Piccole parti per grandi progetti.

- Optoisolatori
- Componenti per Fibre Ottiche
- Diodi e Transistori per RF
- Led e Display
- Lettori e Decodificatori di Codici a Barre
- Diodi e Transistori per Microonde
- Sensori e Controllori di Movimento

Hewlett-Packard Italiana SpA Gruppo Componenti - Via G. di Vittorio, 9 20063 Cernusco S/N (Mi) Tel. 02.92369.396

SIAMO SEMPRE CON TE



**HEWLETT
PACKARD**

ficatamente per funzionare con questi dispositivi collegati nella metà inferiore di un ponte trifase.

Nella metà superiore i MOSFET della quarta generazione hanno il tipo di caratteristica drain-source richiesta dal ponte del motore e non necessitano quindi dei diodi di blocco in serie e dei diodi veloci in parallelo usati coi MOSFET di potenza della prima generazione.

I sensori dei FET minimizzano le perdite all'inserzione

La Figura 4 illustra il collegamento dei tre terminali-sensori dei FET all'ingresso di corrente limite dell'MC33034.

Nei FET, la corrente del motore viene divisa in due parti: il 99,9% va direttamente a massa mentre il restante 0,1% passa attraverso il terminale-sensore ed una R_{SENSE} di basso valore e quindi con bassa dissipazione all'avviamento.

La tensione ai capi di R_{SENSE} è allora proporzionale alla corrente del motore, con soglia di 100 mV.

I FET a canale n completano il ponte

I dispositivi di più facile impiego nella metà superiore del ponte di uscita sono i FET a canale p od i Darlington pnp, entrambi hanno però grossi svantaggi.

Infatti, la tensione minima di saturazione dei Darlington dà dei problemi in sistemi a bassa tensione. Inoltre il tempo di "reverse recovery" collettore-emettitore non è dei migliori a qualsiasi tensione di funzionamento.

D'altra parte i MOSFET a canale p, pur non avendo tali limitazioni, sono troppo costosi.

La soluzione migliore sarebbe perciò quella di usare in modo economico i MOSFET a canale n della quarta generazione. La ragione di ciò sta nella bassissima resistenza intrinseca e nei diodi drain-source estremamente compatibili con le necessità degli azionamenti dei motori: sono cioè veloci e robusti.

I tempi di "reverse recovery" sono paragonabili a quelli dei raddrizzatori veloci discreti: tipicamente decine di nanosecondi.

Due sono le ragioni che facilitano l'impiego dei dispositivi a canale n della quarta generazione: l'architettura dell'MC33034 e la configurazione degli avvolgimenti del motore brushless.

La Figura 4 illustra un progetto economico che se ne giova pienamente. Quando Q_4 è in conduzione e la tensione d'uscita della fase A è a basso livello, l'alimentazione a 15 V dell'MC33034 carica il condensatore d'avviamento C_1 attraverso D_1 . Appena Q_4 si interdice, la tensione della fase A sale e D_1 si blocca. C_1 mantiene allora la propria tensione e mette in piena conduzione Q_1 . Le altre due fasi funzionano in modo analogo.

In certe applicazioni questa tecnica ha delle limitazioni circa il refresh del condensatore d'avviamento. Negli azionamenti di motori brushless, il refresh avviene di per sé alla commutazione del motore. Ci sono tuttavia alcune situazioni da considerare attentamente.

All'avviamento, per esempio, il circuito di carica del condensatore non funziona fino a quando un transistor inferiore d'uscita non passa in conduzione.

Per il controllo dei carichi induttivi: UNITA' DI CONTROLLO DI CICLO DI SERVIZIO INTELLIGENTE

È stato presentato dalla SGS-THOMSON Microelectronics un IC di potenza "intelligente" ottimizzato per il pilotaggio di motori in cc e di altri carichi induttivi.

Il VB100 è un dispositivo ad alta tensione/alta corrente che controlla la potenza erogata al carico, variando il ciclo di utilizzazione (duty cycle) di uscita a una frequenza di commutazione massima di 100 kHz determinata da due componenti esterni. Il duty cycle della tensione di uscita è proporzionale alla tensione di controllo, tipicamente ricavata da una dinamo tachimetrica ed il suo controllo è lineare entro 1,5%.

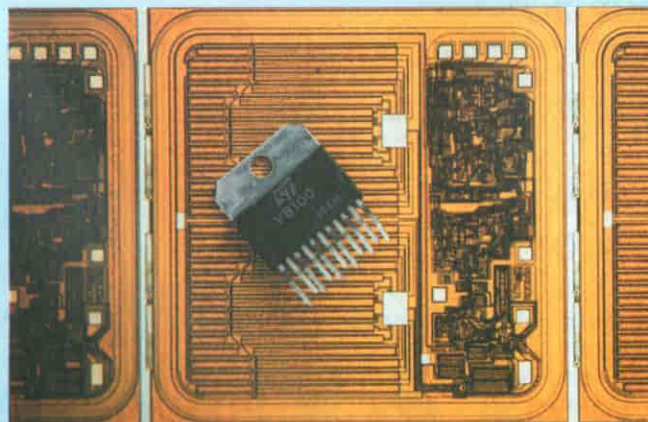
Costruito secondo la tecnologia VIPower, che integra uno stadio di potenza verticale ad alta tensione con un circuito di controllo a basso livello, il VB100 possiede una robusta uscita Darlington di potenza a collettore aperto, un pilotaggio di base programmabile e circuiti di protezione e di polarizzazione, un generatore lineare a dente di sega ed un comparatore di tensione con ingressi differenziali ad alta impedenza. Lo stadio di uscita Darlington può erogare una corrente di 5 A mentre la sua tensione nominale di 450 V gli consente di resistere agli elevati picchi di tensione spesso incontrati nei carichi altamente induttivi.

In aggiunta alla protezione integrata sugli ingressi del comparatore, il VB100 possiede un circuito di interruzione termica. Fornito in un package Multiwatt-11, un contenitore di potenza plastico molto efficiente, il VB100 ha una dissipazione massima di potenza di 50 W.

Per ulteriori informazioni, rivolgersi a:

SGS-THOMSON Microelectronics
Press Office Maria Grazia Prestini
Via Olivetti, 2
20041 Agrate Brianza MI
Tel.: 039/6555597

Publirel (Laura Barbieri)
Piazza Diaz, 7
20123 Milano MI
Tel.: 02/8693330-8693834



MC 33034: UN CIRCUITO INTEGRATO ANALOGICO PER IL CONTROLLO DEI MOTORI IN CONTINUA SENZA SPAZZOLE

Questo integrato bipolare della MOTOROLA possiede delle caratteristiche difficilmente reperibili in c.i. analogici. Innanzitutto esso contiene un decodificatore della posizione angolare dell'albero del motore allo scopo di poter gestire

correttamente la sequenza delle commutazioni delle tensioni. È presente inoltre una tensione di riferimento, compensata nei confronti delle variazioni della temperatura, la quale serve ad alimentare i sensori di Hall.

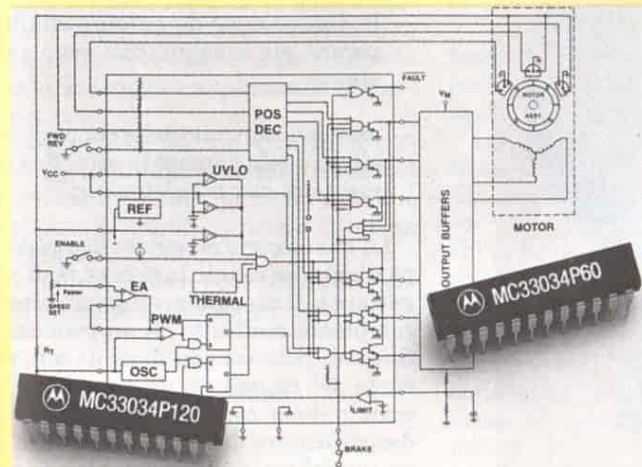
Completano la struttura interna dell'integrato un oscillatore a dente di sega programmabile in frequenza, tre stadi pilota a collettore aperto, tre altri stadi pilota "totem pole" a corrente elevata utilizzati per il pilotaggio di MOSFET di potenza.

Il chip contiene anche funzioni di protezione molto utili nel caso in cui l'integrato debba lavorare in ambienti industriali particolarmente critici per ciò che riguarda le variazioni di temperatura e le vibrazioni meccaniche.

Fra queste citiamo: ripristino del funzionamento normale anche in caso di sottoalimentazione e di temperatura eccessiva (shutdown termico), tensione di uscita per segnalare ad un sistema controllato a microprocessore un eventuale incorretto funzionamento del circuito di comando del motore (fault output).

La tecnologia bipolare con cui è stato realizzato assicura a questo integrato un perfetto funzionamento nei più disparati ambienti industriali.

Le sue applicazioni si trovano principalmente nel settore industriale e in quello dell'automobile.



Quest'ultimo caricherà il suo corrispondente condensatore, ma non costituirà un circuito diretto di carica per le altre due fasi.

Dato che, per far girare il motore, il transistor superiore di una delle altre due fasi deve condurre, è necessario caricare inizialmente tutti e tre i condensatori.

Il motore brushless, sia collegato a stella che a triangolo, si presta a ciò nelle applicazioni con bassa coppia d'avviamento, come ventilatori e soffiatori.

Supponendo infatti che i tre transistor superiori siano spenti, basta che un solo transistor inferiore conduca per abbassare la tensione di tutte e tre le fasi e caricare i condensatori.

A questo punto viene messo in conduzione l'opportuno transistor superiore ed il motore inizierà a girare. Anche la possibilità di frenatura dell'MC33034 favorisce l'avviamento.

Applicando infatti un "uno" logico al pin 23 vengono spenti tutti i transistor di potenza superiori e messi in conduzione quelli inferiori.

Ne segue che i condensatori si caricano e consentono avviamenti con elevata coppia motrice. Considerazioni simili si applicano alla condizione di stallo.

Le massime prestazioni si raggiungono quando per attivare i transistori

superiori si disinscrive una corrente di riferimento verso massa.

Con questa topologia il condensatore d'avviamento dovrà fornire solo la corrente di dispersione per tenere in conduzione un transistor superiore.

Ne risultano tempi di ritardo dell'ordine dei minuti (un minuto nel caso di Figura 4).

Anche la ripresa dalla condizione di stallo è semplificata dalla possibilità di frenatura dell'MC33034.

Anche qui infatti un "uno" logico al pin di frenatura limita la dissipazione e dà la massima coppia accelerante

Il μC esalta le caratteristiche del comando

Come già detto, i motori brushless si vanno affermando in quelle apparecchiature che richiedono comandi "intelligenti" di basso costo. Il gradino inferiore della scala è occupato dal motore reversibile usato negli elettrodomestici.

Un esempio più sofisticato è offerto dall'evaporatore del condizionatore d'aria per auto, in cui per mantenere costante la temperatura all'interno del veicolo il motore brushless deve poter

regolare automaticamente la velocità della ventola.

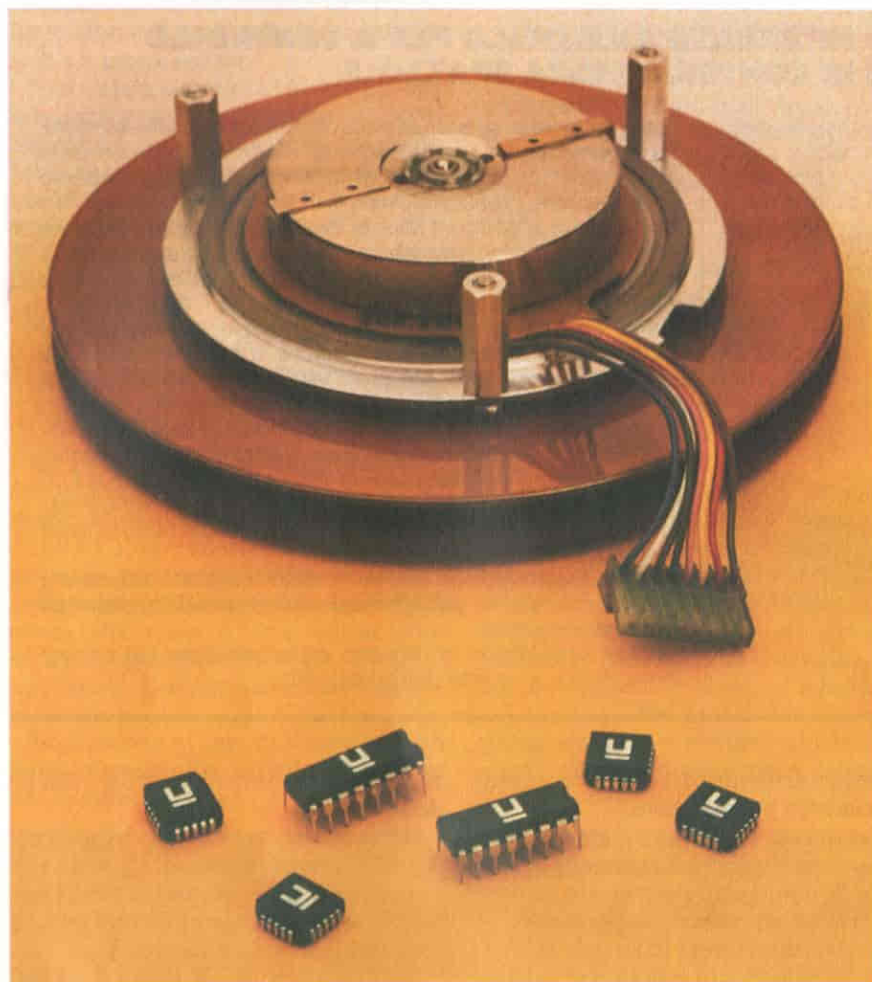
All'estremo superiore della scala (anello di regolazione od automatismo apricancello intelligente) la complessità del circuito di comando può addirittura richiedere un single-chip μC .

Nell'esempio di Figura 5 il μC MC68HC11 è configurato con l'MC33034 e con sei MOSFET di potenza. Tre dei FET MTP10N10M hanno dei sensori di corrente interni.

I segnali provenienti da questi sensori di corrente (che rappresentano una condizione normale o di sovraccarico del motore) vengono opportunamente condizionati e mandati in feed back al convertitore A/D nell'MC68HC11 ed all'MC33034.

Quando l'MC68HC11 rileverà un sovraccarico del motore darà inizio ad una sequenza di operazioni ben precise. Il timer del μC consentirà al sovraccarico di continuare per un tempo funzione dell'intervallo che lo separa da quello del sovraccarico precedente.

Esso permetterà perciò di avere elevate coppie d'avviamento a freddo, e proteggerà avvolgimenti, cuscinetti ed elettronica di comando da sovratemperature derivanti da avviamenti ripetuti su guasto.



UC 3620, protetto contro il calore e i transistori

Un chip di commutazione e di azionamento, completo di protezione termica e di sistema di soppressione dei transistori, semplifica radicalmente il comando di motori a corrente continua senza spazzole (brushless) perchè elimina i problemi di progettazione e di montaggio dei complessi circuiti necessari a questo tipo di motore.

Claudio de Sa e Silva, Unitrode e Mario Turri

La popolarità del motore trifase a corrente continua senza spazzole (brushless) è in crescendo per tante buone ragioni:

- non ci sono infatti spazzole che si usurano o che scintillano,
- la dissipazione del calore è migliore perchè gli avvolgimenti sono sullo statore,
- un buon controllo della coppia è possibile e relativamente semplice per mezzo di circuiti elettronici.

Lo svantaggio maggiore di questo tipo di motore è stato la necessità di progettare e di assemblare una circuiteria complessa costituita da sei transistori finali di potenza con diodi di soppressione dei transistori, un circuito di comando della corrente commutata, un decodificatore di logica Hall, oltre ad un amplificatore operazionale ed a protezioni termiche e di minima tensione.

L'avvento del controller UC3620 semplifica di molto il problema del progettista dato che integra tutti questi elementi. Questo chip comanda con facilità e sicurezza motori fino a 2 A di corrente di regime, con picchi di 3 A.

Il dispositivo ha una V_{cc} nominale massima di 40 V ed è disponibile in contenitori a 15 pin da 25 W.

Per far funzionare il motore sono necessari solo una mezza dozzina di componenti esterni.

Un motore a corrente continua senza spazzole (vedere il riquadro: Funzionamento del motore brushless) ha due, quattro o più poli a magneti permanenti montati sul rotore.

Il necessario campo rotante viene prodotto dagli avvolgimenti fissi dello statore, le cui tre fasi devono essere commutate nella giusta sequenza.

Quest'ultima è dettata dalla posizione angolare del rotore; è quindi necessario rilevarla ed usarla per comandare la sequenza di commutazione.

I sensori sono costituiti da tre dispositivi ad effetto Hall montati sullo statore vicino ai magneti rotorici, nelle appropriate posizioni angolari.

I segnali dei sensori Hall vengono poi decodificati da un circuito elettronico che comanda la direzione della corrente applicata alle tre fasi del motore.

La commutazione è fatta da transistori di potenza.

L'elettronica di azionamento deve includere anche un'altra funzione, e cioè la regolazione della corrente del motore ed il suo mantenimento al giusto valore.

Ad alta velocità la forza controelettrica (f_{cem}) di qualsiasi motore influisce sulla corrente di fase.

Però, a bassa velocità, la f_{cem} è bassa (a rotore bloccato è zero) e quindi, se la corrente deve essere mantenuta costante, la tensione applicata deve essere ridotta.

Questo viene fatto rilevando la corrente del motore e regolando in base ad essa il ciclo d'inserzione della tensione applicata e quindi la tensione media del motore.

In questo modo si ottiene una sorgente di corrente costante per il motore.

Come funziona

In questo integrato, i tre stadi finali sono costituiti ciascuno da un paio di *totem-pole* (Figura 1) capaci di erogare ed assorbire l'intera corrente nominale del motore.

I transistori induttivi originati dal ca-

rico sono portati alla V_{CC} tramite diodi Schottky ed a massa tramite diodi a substrato intrinseco; si evitano così dispositivi di smorzamento esterni.

Gli stadi finali hanno due funzioni. La prima è quella di commutare le tre fasi del motore nella giusta sequenza per produrre la coppia unidirezionale nel rotore.

La seconda è quella di commutare la tensione applicata al motore nel modo prescelto, mantenendo la corrente in uscita al livello desiderato.

La commutazione della corrente è effettuata nel "modo a due quadranti" con tempo di esclusione fisso, che fornisce la limitazione automatica dei picchi di corrente ed una corrente a basso ripple essenziali per un alto rendimento degli avvolgimenti del motore.

Gli emittitori dei tre transistori inferiori degli stadi finali a totem-pole sono connessi al pin degli emittitori attraverso cui passa tutta la corrente del motore.

Se si inserisce una resistenza di basso valore fra questo pin e massa, si deriva una tensione utile proporzionale alla corrente del motore e senza apprezzabili perdite RI^2 .

Questa tensione serve come segnale di retroazione per il loop di regolazione

Foto di apertura dell'articolo. Il circuito integrato UC 3634 della UNITRODE, recentemente presentato sul mercato, serve a comandare i motori senza spazzole a due fasi utilizzati nei sistemi di comando dei dischi Winchester.

Fig. 1 - Il chip UC3620 regola correnti di motore fino a 2 A, in entrambi i sensi di rotazione. Dispositivi ad effetto Hall, interni al motore, forniscono attraverso un decoder l'informazione di posizione a tre azionamenti a totem-pole. Il confronto fra la tensione variabile su R_S e l'uscita dell'amplificatore d'errore aiuta a mantenere costante la corrente.

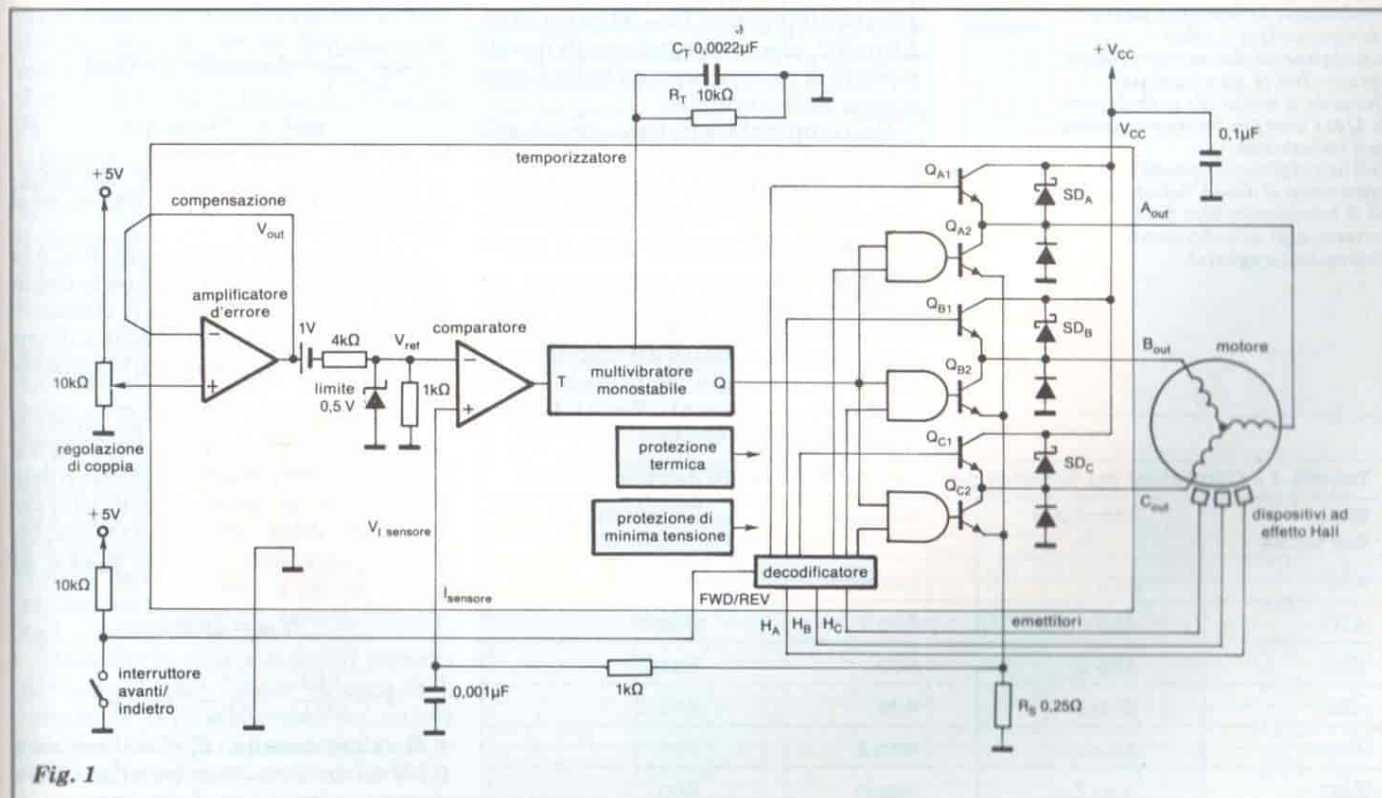


Fig. 1

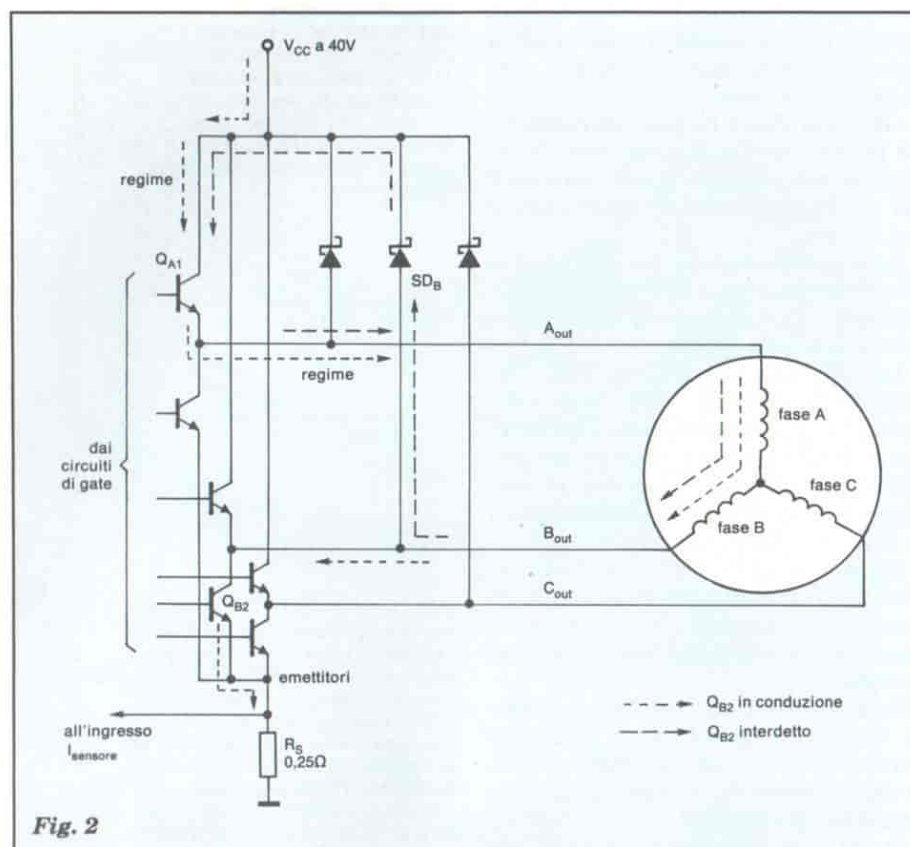


Fig. 2 - Quando Q_{B2} è in conduzione la corrente passa, attraverso Q_{A1} e i due avvolgimenti del motore, fino a massa (freccia punteggiata). Durante il tempo di interdizione di Q_{B2} l'energia immagazzinata nell'induttanza dell'avvolgimento passa attraverso il diodo Schottky SD_B ed il transistore Q_{A1} fino a tornare agli avvolgimenti (freccie tratteggiate).

della corrente commutata e viene applicata all'ingresso I_{sense} attraverso un filtro RC, che evita errati scatti dovuti a picchi di rumore presenti nella forma d'onda della corrente.

Un comparatore di tensione interno determina se la tensione V_{sense} è uguale a V_{ref} , che è una tensione positiva variabile di riferimento dipendente dall'uscita dell'amplificatore d'errore del chip.

Se Q del multivibratore monostabile (che segue il comparatore) è su livello alto, gli stadi d'uscita del chip sono attivati, la corrente in uscita aumenta, ed anche V_{sense} aumenta finchè diventa positiva rispetto a V_{ref} .

Tabella 1 - Condizioni dei terminali per diversi stati di uscita dell'azionamento

Stato dell'uscita	Terminale A	Terminale B	Terminale C
$\overline{A}BZ$	Alto	Basso	Alto Z
$AZ\overline{C}$	Alto	Alto Z	Basso
$ZB\overline{C}$	Alto Z	Alto	Basso
$\overline{A}BZ$	Basso	Alto	Alto Z
$\overline{A}ZC$	Basso	Alto Z	Alto
$Z\overline{B}C$	Alto Z	Basso	Alto

Corrente di circolazione

A questo punto il comparatore resetta il monostabile, forzando Q su basso livello e disattivando gli stadi finali.

La corrente del motore circola ora, a causa dell'energia induttiva immagazzinata, attraverso uno dei diodi Schottky ed un transistor superiore in conduzione fino allo scadere del tempo di disinserzione del monostabile (Figura 2).

Poi Q ritorna a livello alto ed il ciclo si ripete.

Il tempo di disinserzione è fisso dato che è determinato dalla scelta che l'utente fa dei componenti di temporizzazione R_T e C_T .

All'inizio del tempo di disinserzione, il condensatore C_T è caricato a +5 V, e le uscite del monostabile sono mantenute nello stato disinserito finché questa tensione decade esponenzialmente fino a +2 V.

Poichè l'unico percorso di scarica della corrente è attraverso la resistenza R_T , è possibile calcolare il tempo necessario, t_{off} , in secondi in questo modo:

$$e\left(\frac{-\text{toff}}{R_T C_T}\right) = \frac{2}{5}$$

oppure:

$$\frac{-\text{toff}}{R_T C_T} = \ln (2/5) = -0.916$$

$$t_{\text{off}} = 0,916 R_T C_T$$

Al raggiungimento del livello di 2 V, il monostabile si setta di nuovo, ed il ciclo si ripete.

La tensione di riferimento, V_{ref} , è la tensione di regolazione di quello che in effetti è un amplificatore a transconduttanza la cui uscita regolata è la corrente del motore, attraverso la resistenza R_s .

In altre parole, il circuito regola il valore di picco della corrente. Se la frequenza d'inserzione è alta (basso ripple di corrente), si può assumere che il valore medio della corrente del motore, I_m , sia approssimativamente uguale al picco, per cui avremo:

$$V_{\text{ref}} = I_M R_S$$

$$G_T = \frac{I_M}{V_{ref}} = \frac{1}{R_s} \text{ Siemens}$$

Il valore massimo di V_{ref} è limitato a 0.5 V da un diodo zener (sempre Figura 1).

Questo valore fissa pure un limite alla massima corrente del motore, dato che:

$$I_{\max} = \frac{0,5}{R_s} \text{ ampere}$$

Ne segue che la corretta scelta di R_s protegge da correnti eccessive sia il motore che il chip.

Il motore è collegato alle tre uscite del chip A_{out} , B_{out} , e C_{out} . Le fasi del motore sono collegate a stella e l'azionamento energizza due fasi alla volta, la terza è esclusa.

Quindi ogni uscita dell'azionamento sarà in uno dei tre stati, alto (V_{cc}), off (alta impedenza), basso (0 V) dando luogo quindi a sei possibili combinazioni (Tabella 1).

Sei stati

In ognuno dei sei possibili stati, uno dei transistori superiori è in conduzione, insieme ad uno dei transistori inferiori.

In ogni stato è il transistor inferiore che controlla la commutazione, mentre il dispositivo superiore rimane in conduzione.

Nello stato $\overline{ABZ}$, per esempio, la corrente passa continuamente attraverso il transistor superiore Q_{A1} , ma commuta fra il transistor inferiore Q_{B2} ed il diodo Schottky SD_B (sempre Figura 2).

Questa commutazione dà luogo ad un basso ripple di corrente attraverso il motore ed è noto come "funzionamento a due quadranti"; qui la corrente di alimentazione fluisce in una sola direzione e cioè nel driver (Figura 3).

Un vantaggio di questa unidirezionalità è che non è necessario un regolatore shunt per evitare sovratensioni sulla linea della V_{cc} durante la decelerazione del motore.

Il vantaggio più significativo è che si ha un minimo ripple di corrente per una data frequenza di commutazione. Più precisamente, il fattore di forma d'onda della corrente (rapporto fra il suo valore efficace ed il valor medio) è molto vicino all'unità.

Dato che la dissipazione di potenza RI^2 dipende dal valore efficace di I , mentre la coppia dipende dal valore medio, un fattore di forma vicino all'unità migliora il rendimento del motore.

La tensione V_{ref} di riferimento pre-

sente all'ingresso invertente del comparatore del chip dipende dalla tensione V_{out} di uscita dell'amplificatore d'errore.

La regolazione fra queste due è:

$$V_{ref} = \frac{V_{out} - 1}{5}$$

Lo scostamento di 1 V fra V_{out} ed il divisore di tensione 5:1 assicura che l'amplificatore d'errore possa raggiungere una corrente nulla sul motore.

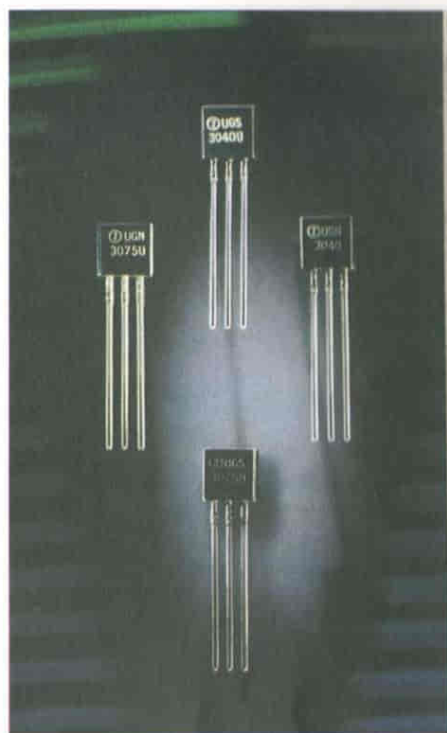
L'amplificatore stesso ha un guadagno di 80 dB, una f_t di 0,8 MHz; ed è internamente compensato in modo da assicurare grande stabilità di funzionamento.

In un sistema di regolazione di velocità con retroazione, seppure con una riduzione di guadagno di 14 dB dovuta all'attenuatore resistivo 5:1 fra l'amplificatore ed il comparatore, si è riscontrato ancora un guadagno minimo di 66 dB in continua, più che adeguato per molte esigenze.

La stessa considerazione si applica per lo scostamento di 1 V che viene pure coperto dal loop ad alto guadagno. Il chip comprende anche due circuiti di protezione che lo rendono più affidabile.

Il bloccaggio del funzionamento in corrispondenza di una minima tensione evita che gli stadi di uscita vengano energizzati fino a quando la tensione di alimentazione sia in grado di erogare sufficiente corrente di base ai transistori finali. La massima soglia di partenza della V_{cc} è fissata ad 8 V con un'isteresi di 0,5 V.

Un circuito di protezione termica evita eccessivi riscaldamento delle giunzioni disabilitando i transistori finali quando la temperatura del chip è fra 150° e 180° C. Quando la temperatura



Sensori ad effetto Hall della SPRAGUE. Questi sensori servono ad individuare la posizione esatta del rotore fornendo in corrispondenza di essa il relativo segnale di comando per l'elettronica di potenza.

Tabella 2 - Codifica logica del dispositivo Hall

Ingressi dispositivo Hall			Linea diretto/inverso	Uscita pilota
H_A	H_B	H_C		
1	0	1	1	$\overline{ABZ}$
1	0	0	1	$\overline{AZC}$
1	1	0	1	$\overline{ZBC}$
0	1	0	1	$\overline{ABZ}$
0	1	1	1	$\overline{AZC}$
0	0	1	1	$\overline{ZBC}$

Nota: Un cambiamento di stato nella linea diretto/inverso tende ad invertire gli stati di uscita, invertendo di conseguenza la direzione.

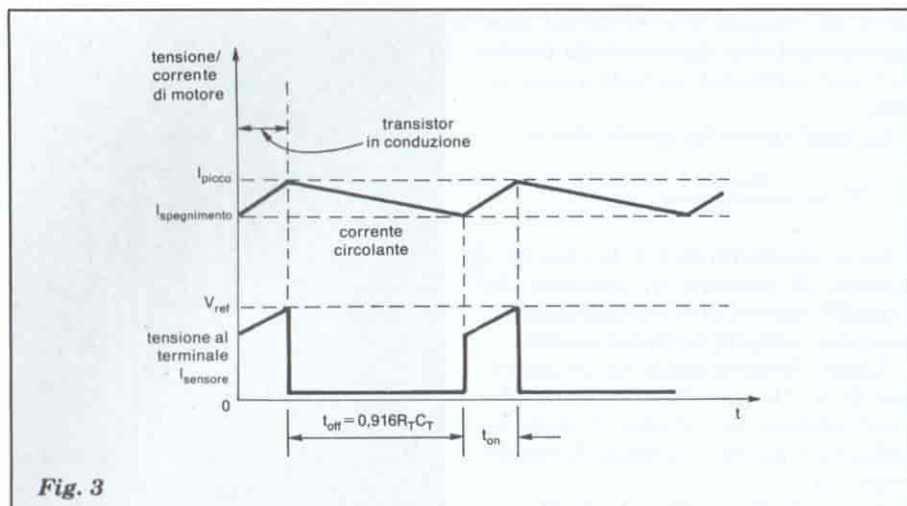


Fig. 3 - Il circuito di commutazione del chip regola la corrente del motore impulso per impulso. Quando il transistor inferiore di uno stadio finale è in conduzione, la corrente cresce all'inizio rapidamente e poi decade lentamente circolando attraverso il diodo associato al transistor. Il fattore di forma dell'onda è quindi vicino all'unità in modo da ridurre il riscaldamento dell'avvolgimento.

ritorna su valori di sicurezza, viene ripristinato il funzionamento normale.

Quando l'alimentazione di un motore è in corrente continua, è necessario ricorrere ad un commutatore per alternare la potenza applicata agli avvolgimenti.

Il motore a corrente continua senza spazzole usa un commutatore di potenza esterno. Tuttavia, in generale, il motore è dotato internamente di un dispositivo elettronico che fornisce l'informazione relativa alla posizione angolare impiegata per comandare il commutatore.

Regolazione di motori brushless fino a 2 A

Il chip di comando è stato progettato per azionare qualsiasi motore trifase senza spazzole fino a 2 A ed è particolarmente adatto per motori con dispositivi ad effetto Hall incorporati.

H_A , H_B , ed H_C (sempre Figura 1) sono

ingressi TTL compatibili che, insieme all'ingresso Avanti/Indietro (FWD/REV), determinano gli stati delle uscite (Tabella 2).

La sequenza d'ingresso Hall disponibile nel dispositivo standard di comando richiesta per stabilire il senso di rotazione del motore è un codice Gray modificato dove 000 e 111 non sono usati.

Motori con codice di uscita Hall comprendente 000 e 111 possono essere trattati aggiungendo un inverter ad una delle linee Hall in modo da ottenere l'esclusione degli 000 e 111 necessaria al chip.

Possono essere forniti schemi di logiche alternative che prevedano non solo differenti codici Hall, ma anche variazioni nel formato d'uscita dell'azionamento.

Se usato nel modo descritto, il dispositivo opera in retroazione di corrente e funziona come un regolatore di corrente, o piuttosto come un amplificatore a transconduttanza.

Questo circuito ad anello chiuso può essere incluso in un altro loop di retroazione, e ciò per meglio regolare la velocità del motore.

Loop di regolazione della velocità interessano molte applicazioni, alcune delle quali richiedono un alto grado di precisione della regolazione stessa.

Un phase-locked-loop di questo tipo è necessario, per esempio, nella regolazione della velocità angolare dei drive per dischi magnetici.

Loop regolato in frequenza

In applicazioni meno severe, può essere usato un loop controllato in frequenza che minimizza l'errore di velo-

FUNZIONAMENTO DEL MOTORE BRUSHLESS

Anche il motore passo-passo ed il motore asincrono non hanno spazzole eppure non per questo vengono chiamati così. Il motivo è che questi motori vengono commutati in funzione del tempo e non della posizione del rotore. I motori con spazzole, d'altra parte, sono commutati in base alla posizione.

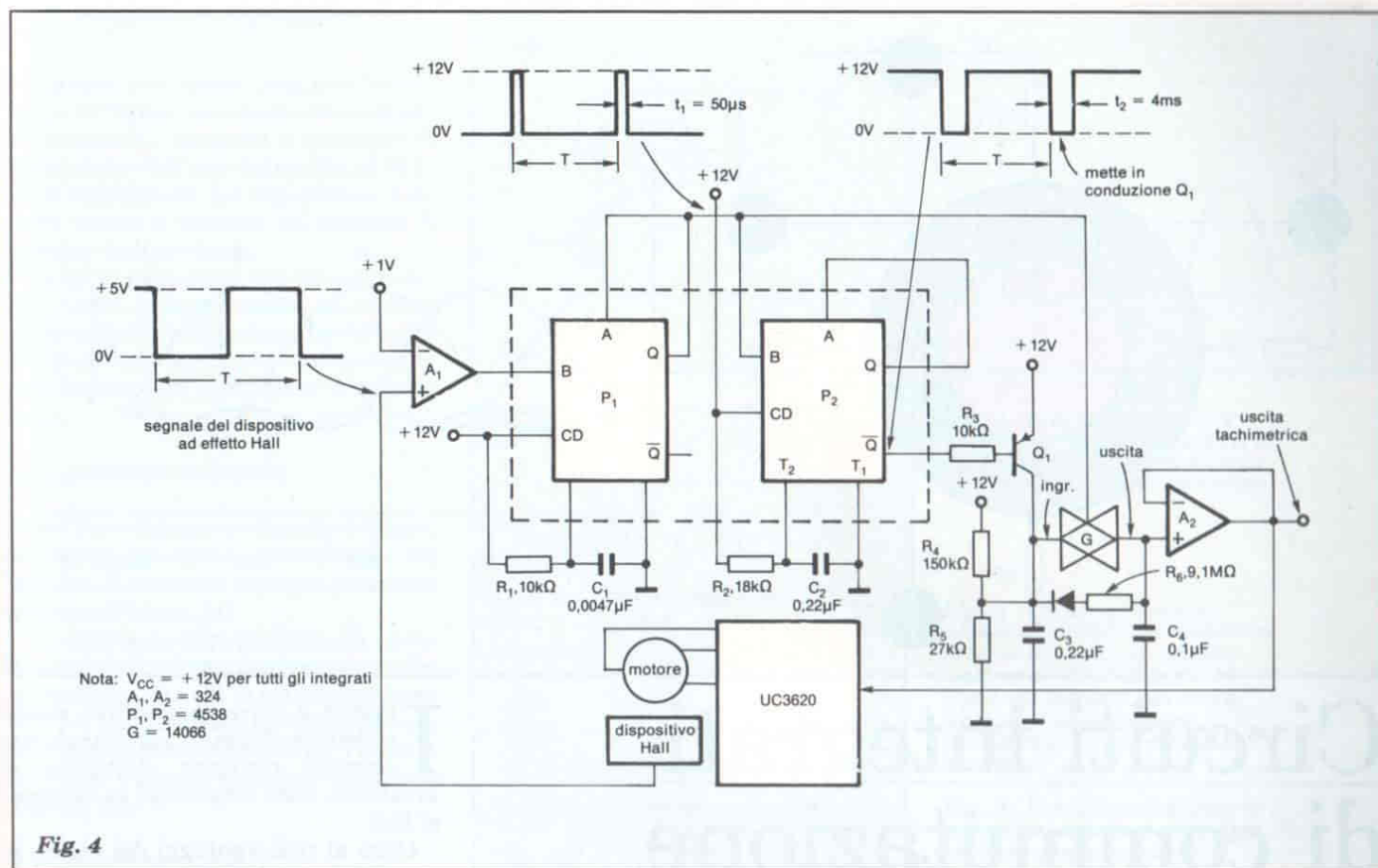
Riassumendo quindi, per essere chiamato "brushless", un motore deve essere commutato in base alla posizione, e non al tempo, e non deve avere spazzole.

Se un motore passo-passo è dotato di encoder d'albero per commutare gli avvolgimenti di fase, allora esso diventa un motore brushless. Se viene invece azionato ad anello aperto,

come si fa di solito, non lo si può chiamare brushless. Consideriamo ora un motore con statore trifase e rotore avvolto e ad anelli, anziché con magneti permanenti. Molti motori sincroni sono costruiti così ed un alternatore di tipo automobilistico potrebbe essere facilmente modificato per questo scopo.

Se lo dotassimo di tre encoder d'albero (per esempio tre sensori Hall), avremo paradossalmente un motore brushless con spazzole.

Qui la funzione delle spazzole non sarebbe quella di commutare, ma solamente quella di alimentare l'elettromagnete rotatorio.



cià del motore, senza però ridurlo a zero.

Una tale anello può essere realizzato usando come misura della velocità del motore il segnale di uno dei dispositivi ad effetto Hall.

Questo approccio ha il merito di non essere costoso, tuttavia, poichè lavora a frequenze relativamente basse, non è sempre facile da realizzare.

Un circuito tachimetrico del tipo sample-and-hold fornisce una tensione di regolazione relativamente libera da ripple, ma nello stesso tempo con risposta rapida (Figura 4).

Esso impiega un integrato 4538 che genera due impulsi sequenziali all'inizio di ogni ciclo Hall. L'amplificatore operazionale A_1 interfaccia il segnale TTL proveniente dal dispositivo Hall col CMOS 4538. Quest'ultimo contiene due integrati, P_1 e P_2 , che scattano al passaggio negativo del segnale.

L'uscita di P_1 è un impulso positivo largo 50 μs , definito da R_1 e C_2 . Questo impulso abilita l'interruttore analogico G_1 (14066) che porta la tensione sul condensatore C_4 uguale a quella di C_3 . La parte terminale dell'impulso di P_1

commuta P_2 , producendo un impulso negativo da 4 ms che va sul transistor Q_1 e carica C_3 a +12 V.

Alla fine dell'impulso di P_2 , la tensione di C_3 decade esponenzialmente su R_4 ed R_5 per il restante periodo del segnale Hall.

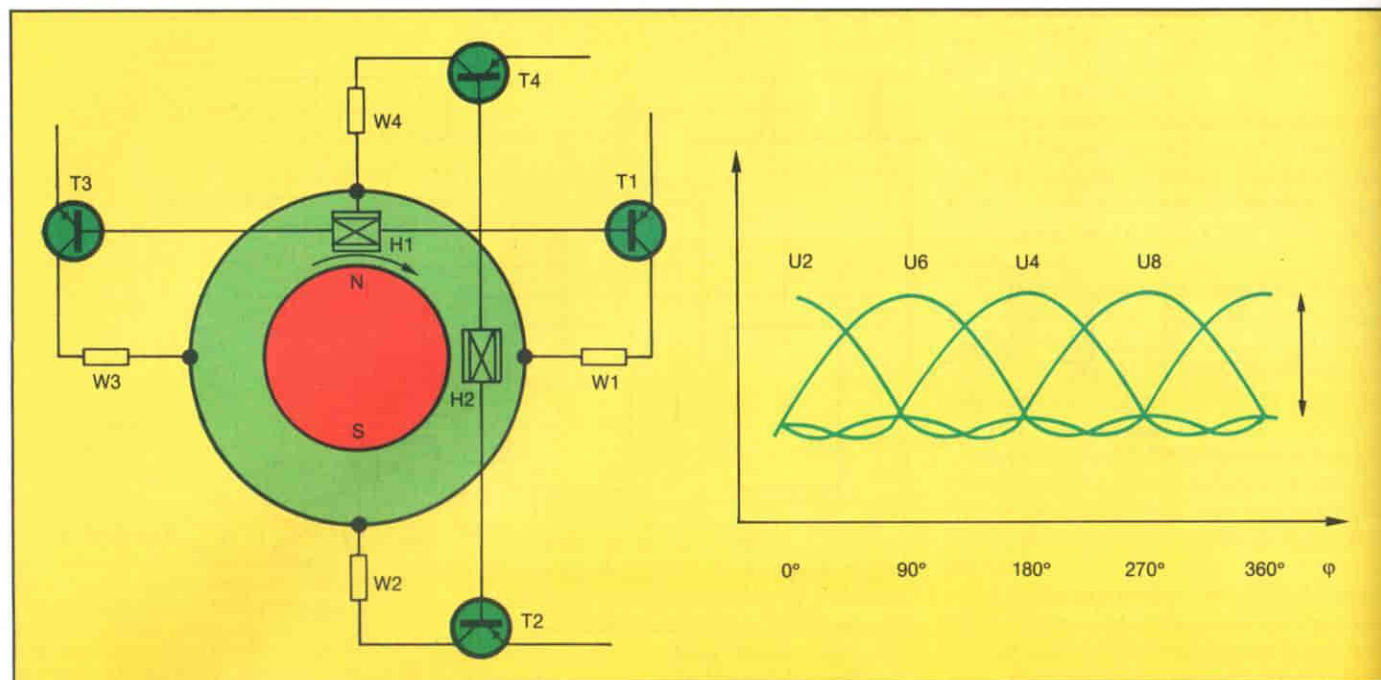
Il successivo impulso di P_1 trasferisce la nuova tensione di C_3 su C_4 sempre attraverso G_1 . Poi P_2 ricarica C_3 in modo da realizzare una nuova misura.

Dato che il tempo di scarica di C_3 diminuisce con l'aumentare della velocità del motore, la tensione d'uscita del tachimetro aumenterà all'aumentare della velocità.

G_1 insieme a C_4 funziona da circuito sample-and-hold.

Siccome la tensione d'uscita di C_4 è una funzione campionata della velocità, aggiornata ad ogni ciclo Hall, il ripple in uscita sarà minimo al variare della velocità e si avvicinerà a zero a velocità costante.

Fig. 4 - In questa applicazione, l'UC3620 funziona in un circuito di regolazione della velocità di un motore. P_1 e P_2 regolano un circuito sample-and-hold formato dal commutatore analogico G_1 e dal condensatore C_4 . L'uscita di quest'ultimo alimenta un amplificatore che dà un'uscita tachimetrica proporzionale alla velocità. Quest'uscita è a sua volta rimandata all'ingresso dell'UC3620 che regola così la velocità del motore.



Circuiti integrati di commutazione per motori senza spazzole monofasi a corrente continua

La commutazione elettronica consente la costruzione ed il funzionamento di motori a corrente continua senza spazzole e quindi la commercializzazione di tipi di motori di durata maggiore. La Siemens è in grado di offrire gli integrati di potenza ed i sensori di posizione per i necessari circuiti di commutazione.

I motori a corrente continua senza collettore chiamati anche motori a corrente continua elettronici o brushless, sono disponibili in numerosi tipi.

Oltre ai noti vantaggi dei motori a corrente continua a magnete permanente, come rendimento elevato ed ampia gamma di velocità, il motore a corrente continua senza collettore ha soprattutto una durata maggiore, è meno rumoroso, presenta bassi livelli di radiodisturbo e scalda poco.

Consente inoltre di realizzare funzioni come regolazione dei giri per avere portate d'aria costanti, regolazione dei giri dipendente dalla temperatura e controllo della stessa velocità angolare.

I motori elettronici hanno però lo svantaggio del costo elevato dell'elettronica di commutazione. Tale costo può però essere ridotto impiegando motori monofasi con momento magnetico ausiliare a riluttanza.

Questo tipo di motore è particolarmente adatto per realizzare azionamenti azionamenti ad un unico senso di rotazione che garantiscano che, all'accensione, il rotore si trovi nella sua posizione di avviamento.

La commutazione della corrente nell'avvolgimento ha luogo con un commutatore elettronico, regolato da un sensore di posizione senza contatto (circuiti integrati ad effetto Hall).

Principio di regolazione

I motori a corrente continua brushless si differenziano fondamentalmente per quanto riguarda il principio di costruzione dell'avvolgimento ed il tipo di regolazione. La regolazione è diversa anche a seconda del numero di matasse indipendenti.

I motori elettronici con un unico avvolgimento possono essere azionati in modo unipolare o bipolare. Le differenze riguardano la coppia ottenibile e la complessità dell'elettronica di regolazione.

1) Regolazione unipolare

Qui l'avvolgimento di statore riceve, da un semiconduttore controllabile, un impulso di corrente per ogni rotazione elettrica (Figura 1a).

La coppia motrice prodotta da un tale motore è corrispondentemente molto incompleta dato che si sviluppa solo su 180° per cui il restante spostamento angolare può essere superato per l'inerzia del rotore o con un momento ausiliario (Figura 1b).

2) Regolazione bipolare

Con la regolazione bipolare l'avvolgimento statorico riceve ogni 360° elettrici due impulsi di corrente in opposizione di fase.

Sono perciò necessarie per lo meno due tensioni di alimentazione (Figura 2a) oppure quattro semiconduttori collegati a ponte con un'unica tensione d'alimentazione (Figura 2b).

Lo statore produce qui un vero campo alternato senza sovrapposizione di campo unipolare.

Rispetto alla regolazione unipolare, la coppia motrice prodotta è raddoppiata (Figura 2c) anche se il suo andamento non è ancora regolare. I vuoti di coppia possono però essere coperti da un adatto momento ausiliario.

Generazione della coppia motrice ausiliaria

Il vantaggio dei motori monofasi sta nell'estrema semplicità costruttiva. Lo svantaggio principale sta, come detto, nei brevi vuoti di coppia motrice che compaiono ogni 180° elettrici.

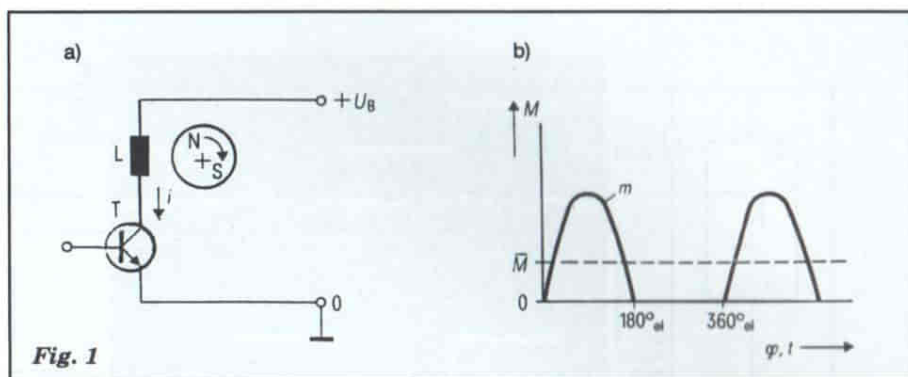


Fig. 1

Fig. 1 - Comando unipolare dell'avvolgimento del motore. a) Schema di principio; b) Coppia motrice con comando unipolare.

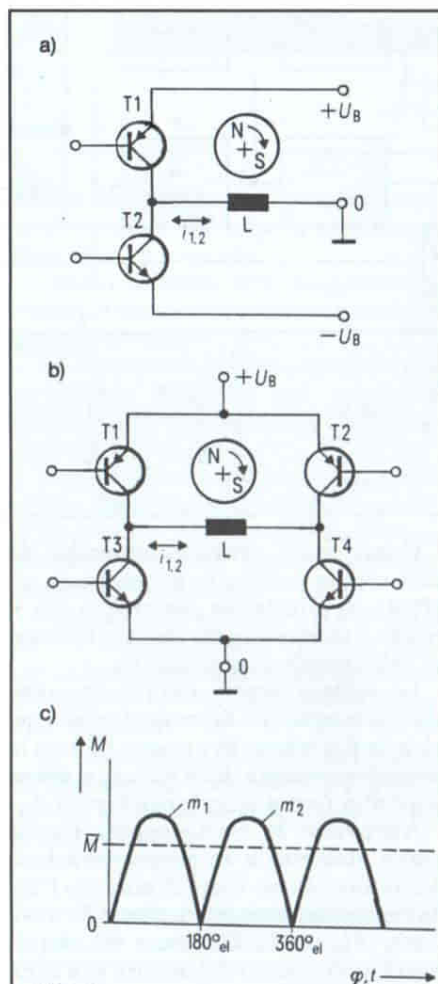


Fig. 2

Fig. 2 - Comando bipolare dell'avvolgimento del motore. a) Schema di principio con due tensioni di alimentazione. b) Comando bipolare con unica tensione d'alimentazione. c) Coppia motrice con comando bipolare.

Fig. 3 - Lamierino di statore di un motore monofase a corrente continua senza collettore.

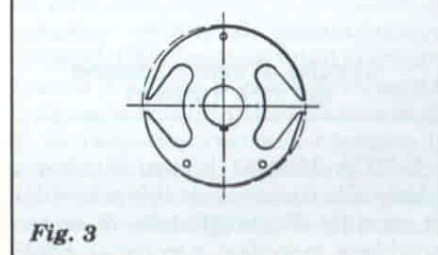


Fig. 3

Fig. 4 - Effetto del momento ausiliario.

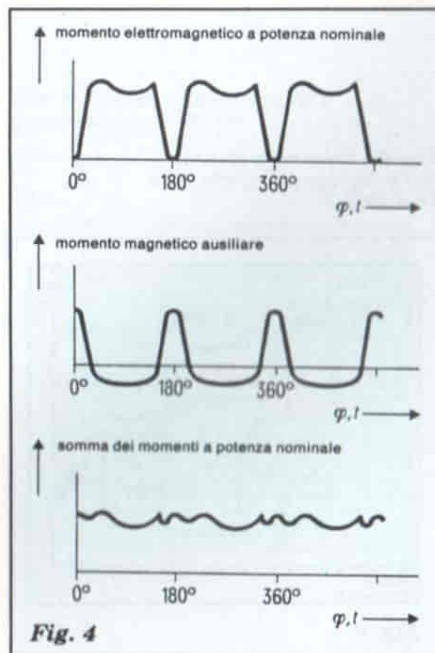


Fig. 4

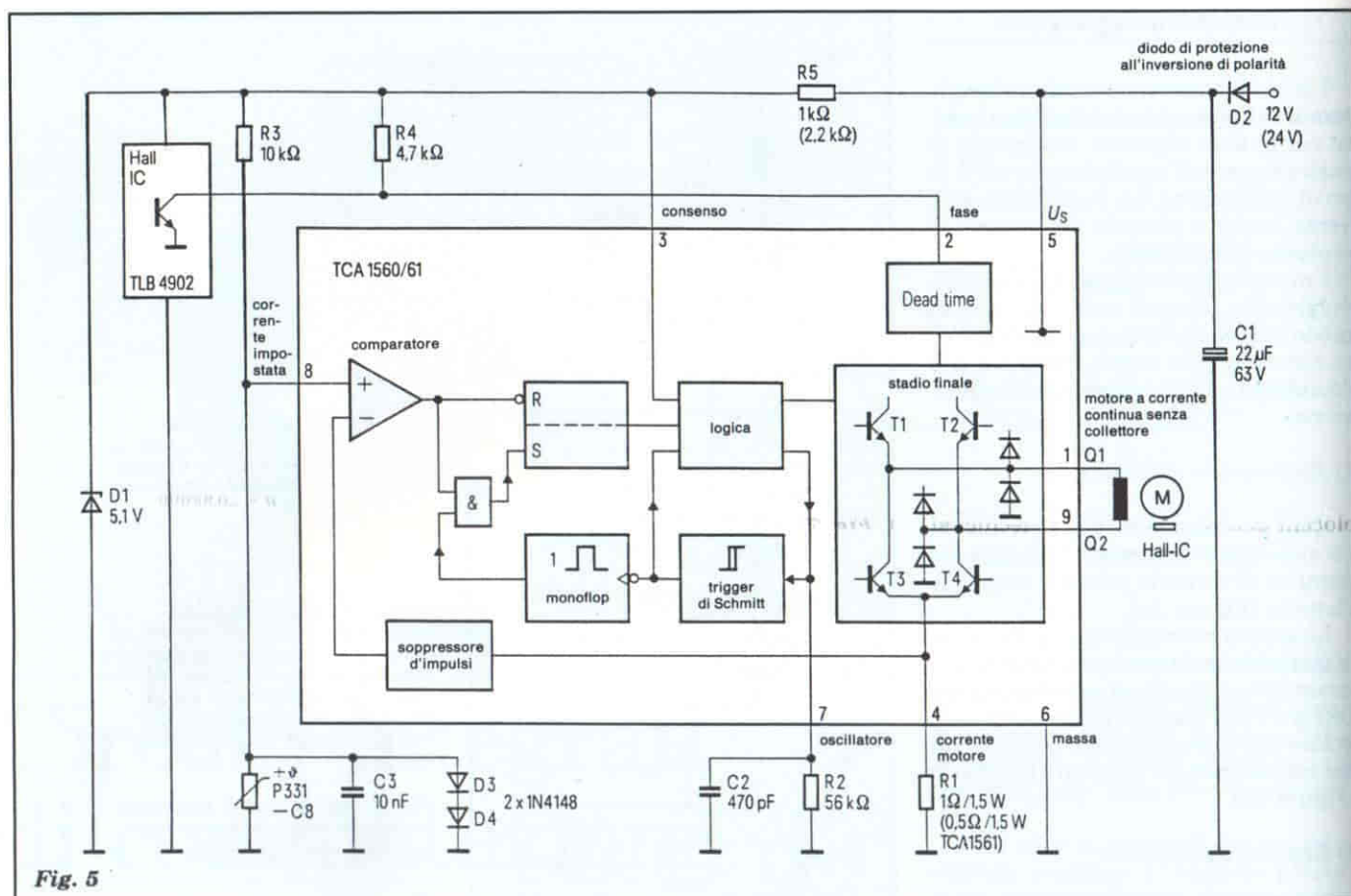


Fig. 5

Fig. 5 - Schema per la regolazione dei giri in funzione della temperatura per motore monofase a corrente continua senza collettore.

Fig. 6 - Schema a blocchi dell'integrato ad effetto Hall TLB 4902 F.

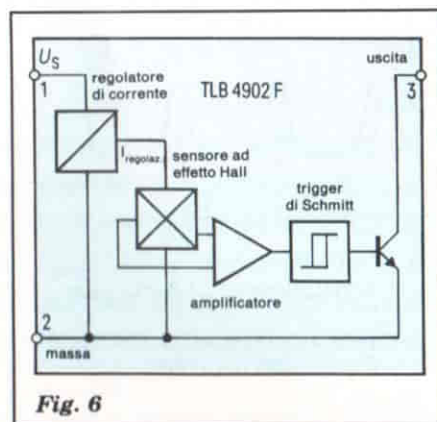


Fig. 6

Questi vuoti vengono bypassati da una coppia ausiliaria generata da un effetto di riluttanza magnetica fra il rotore a magneti permanenti e lo statore debolmente magnetizzato.

Lo statore "vede" quindi una resistenza magnetica dipendente dalla posizione del rotore. Per questo motivo la superficie esterna dello statore si discosta dalla forma cilindrica (Figura 3).

Attraverso la forma opportuna del pacco statorico e la magnetizzazione del rotore si può così ottimizzare l'andamento del momento magnetico ausiliario (Figura 4). Viene con ciò assicurato l'avviamento del motore e la compensazione delle oscillazioni della coppia motrice.

Circuito di commutazione col TCA 1560/61

Il TCA 1560/61 è particolarmente adatto alla commutazione bipolare della corrente d'avvolgimento di motori brushless monofasi a corrente conti-

nua ed alla realizzazione di altre funzioni.

Si tratta di un integrato monolitico per comando e regolazione di correnti d'avvolgimento. Oltre agli ingressi logici a livello TTL compatibili, contiene un ponte completo di potenza con diodi veloci di ricircolo integrati.

La regolazione/limitazione della corrente del motore avviene con funzionamento chopper. La corrente di motore può essere variata in modo continuo a mezzo di una tensione di regolazione, e cioè:

- fino a 2 A nel TCA 1561 alloggiato in un contenitore di plastica SIP9
- fino a 1 A nel contenitore in plastica a piedini DIP18.

Il circuito è protetto da sovratemperature per mezzo di una protezione termica integrata.

Il campo della tensione d'alimentazione è da 10 a 38 V.

I dati tecnici e funzionali dell'integrato si possono rilevare nella bibliografia [1] e [2].

Descrizione del circuito

La *Figura 5* mostra il circuito di regolazione di velocità in funzione della temperatura, per un motore brushless monofase a corrente continua, contenente il TCA 1560/61 e per una tensione continua di 12 o 24 V.

Il riconoscimento della posizione del rotore viene fatto dall'integrato ad effetto Hall TLB 4902. Quest'ultimo è in pratica un interruttore statico senza contatto fisico, attivato da un campo magnetico di polarità alternata.

Le uscite vengono messe in conduzione dalla polo sud del campo magnetico, mentre vengono interdette dal polo nord. La *Figura 6* mostra lo schema a blocchi dell'IC mentre i dati tecnici si trovano nella bibliografia [1].

Commutazione

L'uscita dell'IC-Hall è collegata all'ingresso di fase (Pin 2) del TCA 1560/61.

Il senso della corrente nell'avvolgimento del motore viene quindi invertito in funzione del segnale d'uscita dell'IC-Hall.

I transistori del ponte T1 e T4 sono per esempio in conduzione quando il potenziale all'ingresso di fase od all'uscita dell'IC-Hall è di livello High.

La corrente nell'avvolgimento del motore viene regolata interrompendo il transistor inferiore T4 con una frequenza di chopper, impostata tramite R2 e C2 al di fuori del campo di udibilità, e corrispondentemente alla tensione impostata all'ingresso relativo (Pin 8).

Dopo una semirrotazione il potenziale all'uscita dell'IC-Hall si inverte e mette in conduzione la diagonale T2, T3 e così via.

La *Figura 7* mostra il segnale in uscita dall'IC-Hall ovvero all'ingresso di fase, la tensione dello shunt di corrente R1 e la corrente del motore per un ventilatore da 2650 giri/min.

Regolazione dei giri in funzione della temperatura

Questa regolazione avviene a mezzo di un termistore all'ingresso di corrente (Pin 8). All'aumentare della tempe-

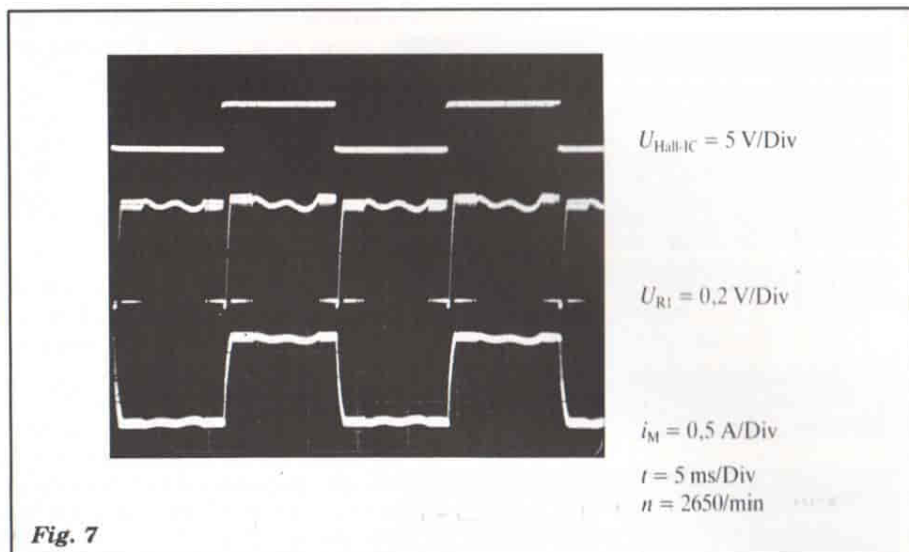


Fig. 7

ratura aumenta la resistenza del termistore e con essa anche la tensione all'ingresso di corrente.

Questo provoca una maggiore corrente nel motore e quindi un numero di giri più elevato.

La *Figura 8* dà la tipica curva R/τ del termistore P331-C8 qui impiegato avente una temperatura nominale d'intervento di 60° C.

Il punto di lavoro si trova sulla parte ripida della curva. Nella bibliografia [3] si possono rilevare anche altre temperature nominali oppure termistori con tempo d'intervento > 5 s.

I due diodi in serie D3 e D4 limitano ad 1 V il potenziale al Pin 8, in modo che la corrente massima del motore sia di 1 A per l'IC TCA 1560 oppure 2 A per l'IC TCA 1561.

C3 funziona da filtro per la tensione all'ingresso di corrente. La *Figura 9* mostra un possibile sistema di controllo della velocità.

Circuito di commutazione col TCA 2365

Il doppio operativo (OP) di potenza TCA 2365 consente di realizzare un semplice circuito di commutazione. Questo OP ha due stadi finali in controfase da $2 \times 2,5$ A di corrente in uscita.

Le uscite sono protette da cortocircuiti. In caso di sovraccarico termico la corrente in uscita viene infatti ridotta. L'IC è fornibile in contenitore in plastica con piedini DIP18L9 e di potenza SIP 9.

Fig. 7 - Tensione d'uscita dell'IC Hall (in alto) e corrente d'avvolgimento (sotto) del circuito di commutazione elettronica con TCA 1560. Al centro è la tensione sullo shunt R1.

Fig. 8 - Tipico andamento R/τ del termistore P331-C8.

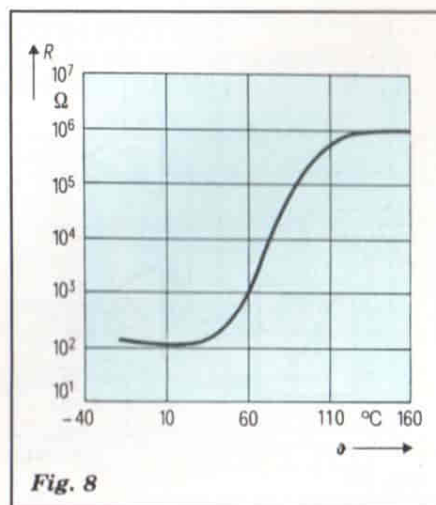


Fig. 8

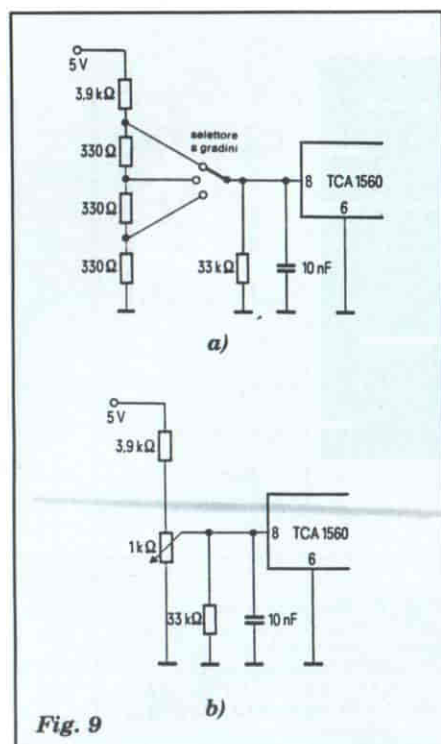


Fig. 9 - Possibilità di impostazione del numero dei giri; a) con selettore a gradini; b) continua.

Fig. 10 - Circuito di commutazione per motore elettronico di un ventilatore con doppio operativo di potenza TCA 2365.

Fig. 11 - Circuito di commutazione per un motore elettronico a 24 V per ventilatore.

La tensione di alimentazione ammissibile varia da 8 a 30 V. Altri dati sul TCA 2365 sono rilevabili dalla bibliografia [1].

Circuito per alimentazione a 12 V

La **Figura 10** mostra il circuito di commutazione con un doppio OP di potenza TCA 2365 per un ventilatore elettronico monofase a 12 V.

L'ingresso non invertente dell'OP1 e quello invertente dell'OP2 determinano la soglia di commutazione di entrambi gli operazionali funzionanti in controfase. Il suo valore è fissato in 5,1 V dallo Zener D1.

L'uscita del sensore di posizione (IC-Hall TLB 4902) è collegata all'ingresso invertente dell'OP1 ed a quello non invertente dell'OP2.

Cosicché, quando il sensore Hall è in conduzione, l'OP1 commuta su +V_s e l'OP2 a massa e, appena si ha il cambio di polarità, OP1 va a massa ed OP2 a +V_s.

L'inversione di polarità necessaria per la rotazione del motore viene provocata da una variazione di livello all'uscita del sensore Hall.

Il livello dell'IC Hall viene determinato dalla posizione della ventola, contenente un magnete permanente a forma di anello.

L'IC Hall è in conduzione (uscita ~0 V) quando il polo sud dell'anello magnetico si affaccia alla sua superficie frontale.

L'energia immagazzinata nell'avvolgimento viene dissipata, durante la commutazione, attraverso i diodi da D3 a D6 ed il condensatore C1 dato che il diodo di protezione contro l'inversione di polarità non permette il passaggio di corrente di ritorno verso +V_s.

Per la protezione dell'IC contro sovratensioni, pericolose soprattutto all'accensione, sarebbe necessario un condensatore elettrolitico molto più grosso.

Per motivi d'ingombro questo non è possibile dato che l'elettronica è di solito integrata nel ventilatore.

I picchi di tensione vengono quindi limitati a 22 V dallo Zener D8.

La **Figura 12** (a sinistra) mostra la tensione d'alimentazione dell'IC, la corrente del motore e la tensione in uscita dal sensore Hall sia all'accensione che durante il funzionamento.

Circuito per alimentazione a 24 V

La **Figura 11** mostra il circuito di commutazione con doppio OP di potenza TCA 2365 per un motore elettronico a 22 V per ventilatore.

A differenza del circuito precedente, qui la protezione contro l'inversione di polarità a mezzo di un diodo è problematica.

Infatti fra la massima tensione d'alimentazione dell'IC (30 V) e la massima tensione di funzionamento (28 V) ci sono solo 2 V di differenza.

Per bypassare i picchi di tensione,

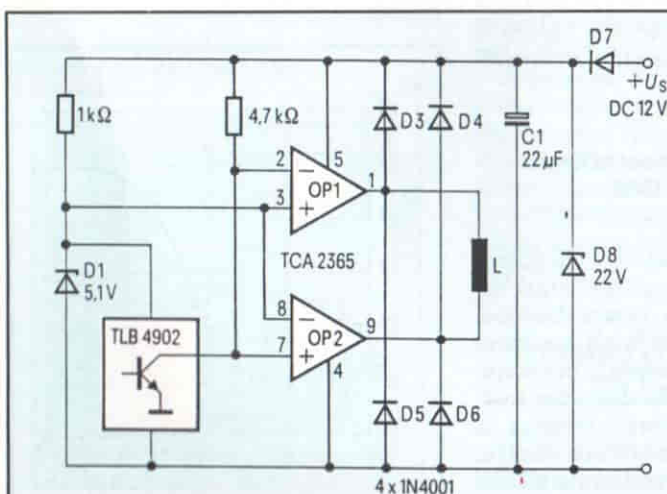


Fig. 10

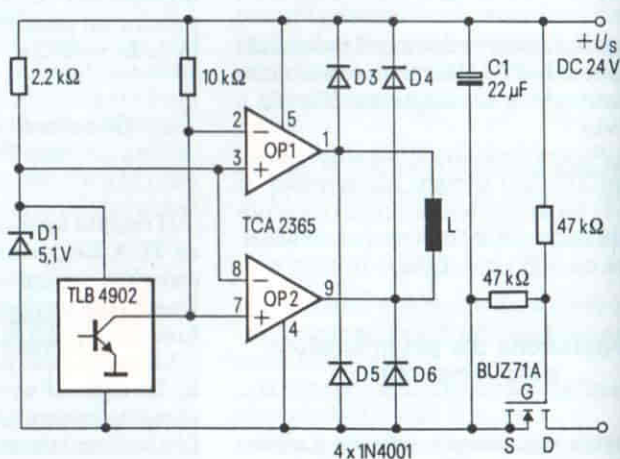


Fig. 11

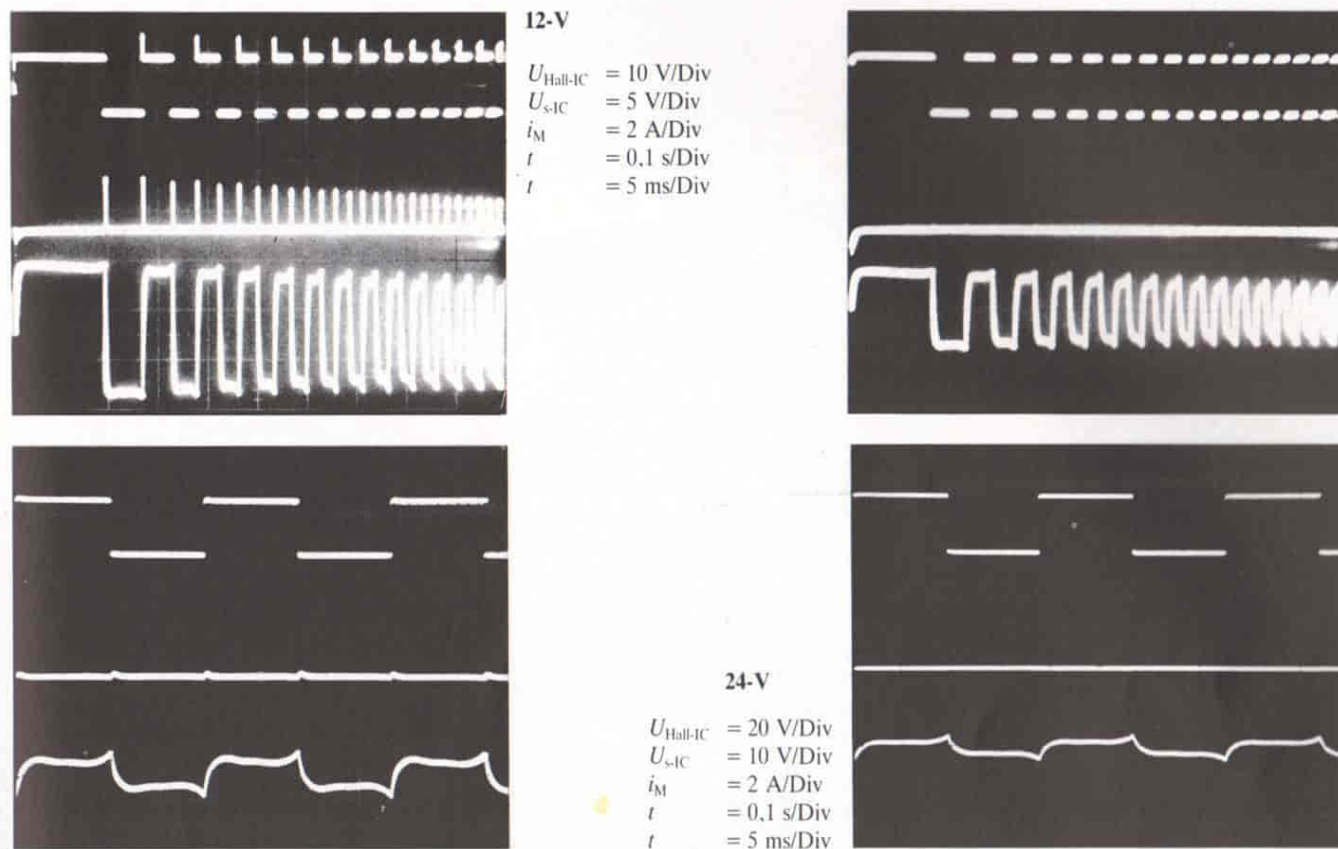


Fig. 12

che nascono prevalentemente all'accensione, sarebbe necessario uno Zener a bassissima tolleranza od un condensatore elettrolitico molto grosso. La prima soluzione è però molto costosa mentre la seconda richiede molto spazio.

Protezione contro inversione di polarità e contro sovratensioni con transistor SIPMOS

L'impiego di un conveniente transistor SIPMOS BUZ 71 A fornisce una soluzione vantaggiosa del problema.

Viene inserito con gli "elettrodi" Drain-Source sul collegamento negativo fra la tensione d'alimentazione ed IC.

Il gate del SIPMOS è collegato attraverso un partitore resistivo al polo positivo della tensione di alimentazione. Il partitore resistivo serve per limitare la tensione sul gate del transistor.

Applicando la tensione di alimentazione il SIPMOS conduce, dato che il gate ha una tensione positiva rispetto al source.

Il SIPMOS funziona come una resistenza di basso valore ohmico che lascia passare corrente in entrambe le direzioni.

In questo modo viene garantita la protezione contro le sovratensioni, dato che i picchi di tensione vengono deviati attraverso l'alimentazione e gli "elettrodi" drain-source del SIPMOS.

La Figura 12 (destra) lo mostra chiaramente.

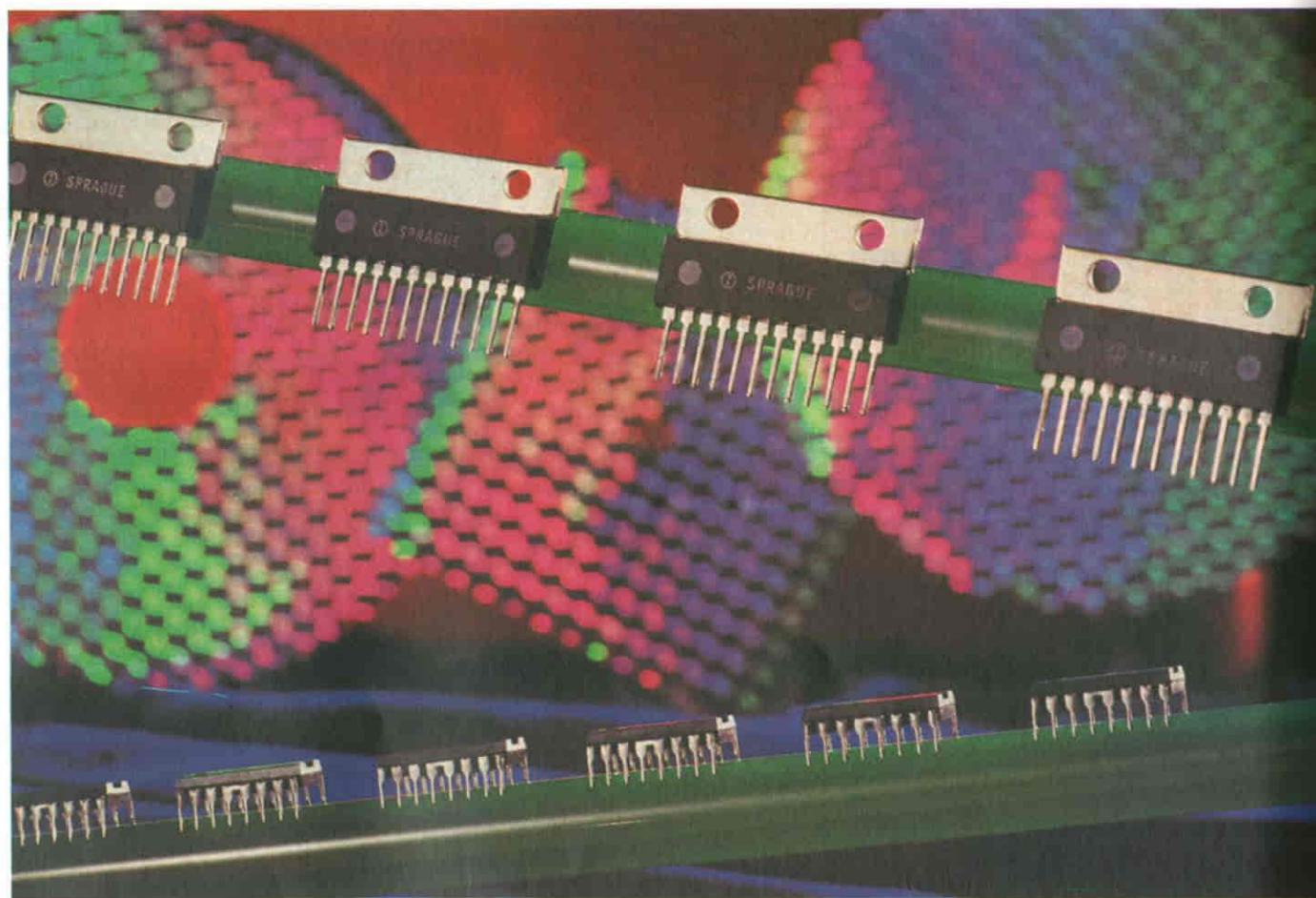
Un ulteriore rilevante vantaggio è che la dissipazione di potenza è molto minore che in un diodo di protezione contro inversione di polarità.

Invertendo la polarità di alimentazione il gate diventa negativo rispetto al source ed il transistor SIPMOS resta bloccato. Il circuito di commutazione è quindi protetto anche contro inversioni di polarità.

Fig. 12 - Tensioni di alimentazione e correnti del motore dei circuiti di commutazione delle Figure 10 ed 11 all'accensione (sopra) e durante il funzionamento (sotto). Gli oscillogrammi mostrano rispettivamente sopra l'andamento della tensione in uscita dall'IC Hall, nel mezzo la tensione di alimentazione dell'integrato e sotto l'andamento della corrente nel motore.

Bibliografia

- [1] ICs fuer industrielle Anwendungen. Siemens-Datenbuch 1987/88.
- [2] Schwager, B.: TCA 1560/61 vereinfacht bipolare Schrittmotorsteuerung. Siemens Components 24 (1986) Heft 5, Seite 186 bis 193.
- [3] Siemens-Kaltleiter-lieferprogramm 1986/87. Bestell-Nr. B4-B3445.



Tutte le funzioni logiche richieste on-chip

I motori a corrente continua senza spazzole trovano un numero di applicazioni sempre crescente p.e. nelle periferiche dei computer e nell'automazione della produzione.

Questi motori non sono più commutati meccanicamente, ma elettronicamente, per cui è necessario prevedere dei circuiti "ad hoc". In questo articolo vengono fornite informazioni su questi azionamenti e sono illustrati alcuni circuiti con componenti discreti ed integrati a seconda degli impieghi.

Mario Turri

La Figura 1 mostra una tipica applicazione di un motore CC senza spazzole. Lo schema a blocchi evidenzia anche i punti importanti da tener presente in questo tipo di azionamenti, e cioè i sistemi di regolazione della velocità e della posizione.

Il blocco di servoregolazione contiene il circuito responsabile della stabilità del sistema. Il servocontroller paragona (sottrae) il segnale di retroazione, fornito dal tachimetro e/o Encoder di posizione (p.e. Encoder ottico incrementale o Resolver), con un valore prefissato (dall'utente) e genera un segnale d'errore che viene trasformato in tensione di regolazione.

Il circuito è collegato, tramite generatore PWM (ad impulsi variabili in larghezza) ed elettronica di potenza, al gruppo motore/rilevatore di misura.

Regolazione con segnale PWM

Spesso si usa un segnale PWM per il controllo della parte di potenza. In questo esempio il generatore PWM lavora tenendo conto del segno e dell'ampiezza.

La componente segno cambia la direzione di rotazione del motore, mentre il segnale d'ampiezza (Mag) a 20 kHz ha forma di gradino e varia il suo rapporto d'intermittenza in funzione dell'entità della regolazione.

La regolazione PWM qui esemplificata si differenzia dai circuiti che tengono conto, in un unico segnale, delle informazioni di segno e d'ampiezza.

Questi ultimi comportano perdite elevate negli avvolgimenti del motore dovute alla necessità di erogare un segnale con rapporto d'intermittenza del 50% per mantenere il motore nella posizione di zero.

Il decoder di commutazione e l'elettronica di potenza (evidenziati dalla linea a tratti) generano la tensione polifase per il motore. L'esecuzione della Figura 1 è di tipo trifase.

Solitamente, i motori sono trifasi o quadrifasi, ma si possono anche trovare motori bifasi, esafasi e persino dodecafasi. Il decoder di commutazione riceve i sopra citati segnali PWM (con segno ed ampiezza) che determinano la direzione e la coppia motrice del motore.

Esiste un circuito di monitoraggio della sovracorrente, collegato ad un ingresso di blocco della logica del decoder, che assicura l'interruzione dell'alimentazione in caso di sovraccarico.

Il decoder di commutazione possiede anche un ingresso per il segnale di posizione del rotore (HS1....HS3), originato di solito da un sensore ad effetto Hall od ottico (che generalmente fa tutt'uno col motore).

In sostanza, questo componente traduce la posizione del rotore in un segnale di uscita sequenziale che serve per il comando dell'interruttore.

All'uscita del decoder c'è l'azionamento che pilota i transistori di poten-

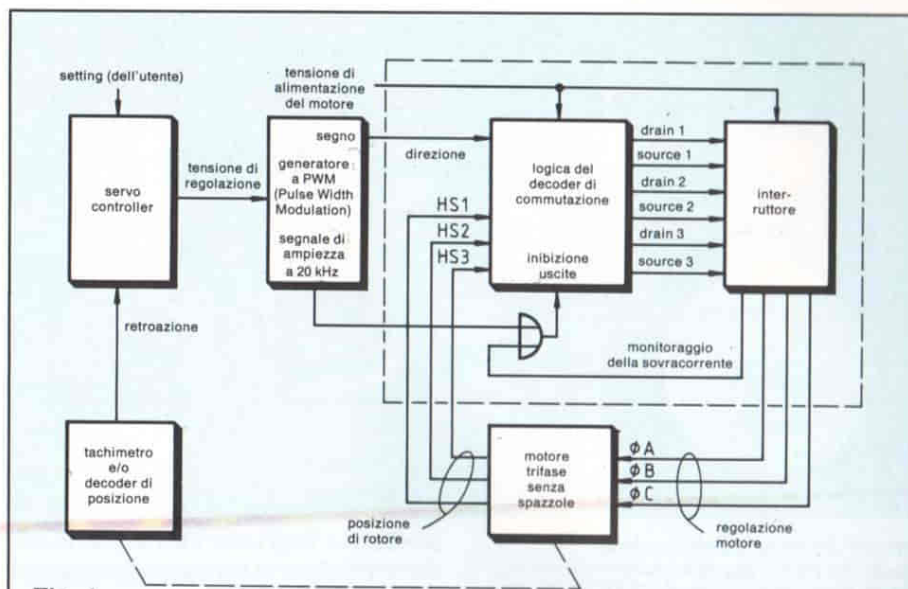


Fig. 1

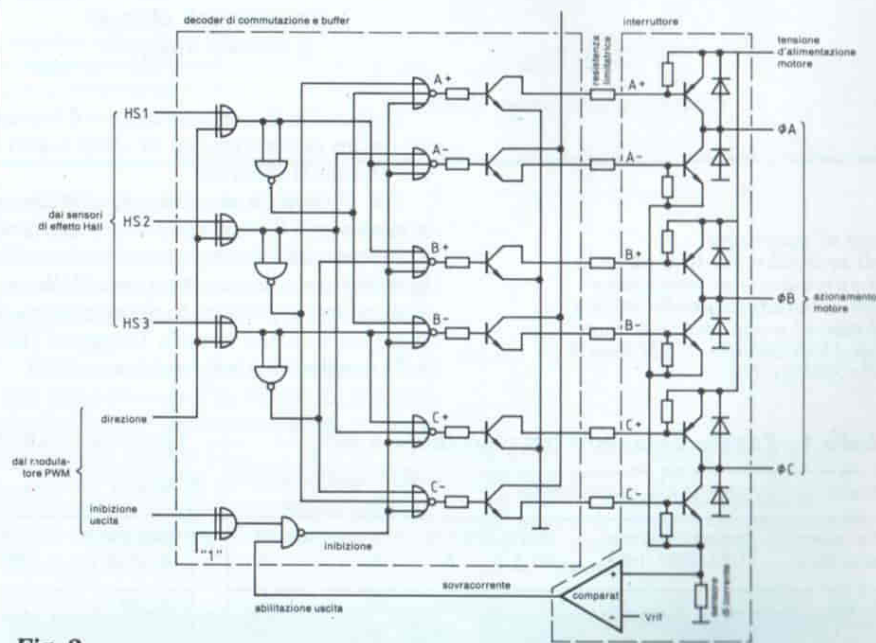


Fig. 2



Fig. 1 - Applicazione tipica di un servomotore a corrente continua (CC) senza spazzole.

Fig. 2 - Tipico commutatore costruito con componenti discreti.

Motore senza spazzole lineare, modello L1, prodotto dalla Anorad (rappresentata in Italia da Servotecnica s.a.s.). Velocità: 100 pollici/al secondo. Accelerazione: 4 g. Forza continuativa: 18 libbre.



Motori senza spazzole prodotti dalla PAPST (rappresentata dalla Pamoco s.r.l.), serie GAE.

za (PNP o FET) che forniscono la tensione polifase ai corrispondenti avvolgimenti del motore.

Componenti discreti e circuiti integrati

Il decoder di commutazione è formato da un certo numero di Chip logici e da elementi discreti.

La Figura 2 mostra un circuito a componenti discreti per motore trifase. L'interruttore include un semplice dispositivo per il monitoraggio della sovracorrente. Il circuito decoder è costituito da quattro circuiti integrati (IC), sei transistori e sei resistenze.

Foto di apertura dell'articolo: Ponti di potenza per alimentazione/eccitazione degli avvolgimenti dello statore dei motori senza spazzole. Sono i tipi UDN-2953B e UDN-2954W della SPRAGUE.

Al posto degli IC di Gate può essere usata una piccola PROM (Programmable Read Only Memory) di 32 byte, in modo da abbassare il numero di componenti (tuttavia sono sempre necessari alcuni componenti discreti per l'interruttore).

I transistori che pilotano la base dello stadio finale PNP, devono avere una piccola corrente di fuga alla tensione di servizio del motore (spesso maggiore di 28 V).

Le resistenze di limitazione della corrente servono a limitare la perdita di potenza connessa al gradino di commutazione del livello.

La Figura 3 illustra la forma del segnale al decoder di commutazione e la corrente di azionamento del motore.

Bisogna fare attenzione a che i segnali provenienti dal sensore ad effetto Hall, fra di loro sfasati di 60° elettrici, diano luogo alla corretta terna di tensioni nel motore trifase. Solitamente, per un motore trifase, vengono usati segnali di posizionamento del rotore spostati di 30° e 60°.

La Figura 3 mostra la disposizione nel caso di 30°: si tenga presente però che ci si riferisce alla posizione meccanica ed alla disposizione del sensore, e non allo sfasamento elettrico. Quest'ultimo deve comunque essere di 60°.

Le differenze di fase si deducono paragonando le Tabelle 1 e 2, dove si vede lo sfasamento per sensori a 30° e 60° e la relativa logica di decodifica.

Tabella 1 - Tabella della verità per regolazione a 30°.

Avanti ... (piedino 2 di basso livello)									
Posizione angolare	Ingressi sensori HS1 HS2 HS3			Uscite drain 1 2 3			Uscite source 1 2 3		
0...60	0	0	0	ins	dis	dis	dis	ins	dis
60...120	0	0	1	ins	dis	dis	dis	dis	ins
120...180	0	1	1	dis	ins	dis	dis	dis	ins
180...240	1	1	1	dis	ins	dis	ins	dis	dis
240...300	1	1	0	dis	dis	ins	ins	dis	dis
300...360	1	0	0	dis	dis	ins	dis	ins	dis
Indietro ... (piedino di alto livello)									
Posizione angolare	Ingressi sensori HS1 HS2 HS3			Uscite drain 1 2 3			Uscite source 1 2 3		
0...60	0	0	0	dis	ins	dis	ins	dis	dis
60...120	0	0	1	dis	dis	ins	ins	dis	dis
120...180	0	1	1	dis	dis	ins	dis	ins	dis
180...240	1	1	1	ins	dis	dis	dis	ins	dis
240...300	1	1	0	ins	dis	dis	dis	dis	ins
300...360	1	0	0	dis	ins	dis	dis	dis	ins

Tabella 2 - Tabella della verità per regolazione a 60°.

Avanti ... (piedino 2 di basso livello)									
Posizione angolare	Ingressi sensori HS1 HS2 HS3			Uscite drain 1 2 3			Uscite source 1 2 3		
0...60	1	0	1	ins	dis	dis	dis	ins	dis
60...120	1	0	0	ins	dis	dis	dis	dis	ins
120...180	1	1	0	dis	ins	dis	dis	dis	ins
180...240	0	1	0	dis	ins	dis	ins	dis	dis
240...300	0	1	1	dis	dis	ins	ins	dis	dis
300...360	0	0	1	dis	dis	ins	dis	ins	dis
Indietro ... (piedino di alto livello)									
Posizione angolare	Ingressi sensori HS1 HS2 HS3			Uscite drain 1 2 3			Uscite source 1 2 3		
0...60	1	0	1	dis	ins	dis	ins	dis	dis
60...120	1	0	0	dis	dis	ins	ins	dis	dis
120...180	1	1	0	dis	dis	ins	dis	ins	dis
180...240	0	1	0	ins	dis	dis	dis	ins	dis
240...300	0	1	1	ins	dis	dis	dis	dis	ins
300...360	0	0	1	dis	ins	dis	dis	dis	ins

COME FUNZIONANO I MOTORI CC SENZA SPAZZOLE

La costruzione di un motore CC senza spazzole si differenzia da quella di un motore a commutazione meccanica. La maggior parte dei piccoli motori commutati meccanicamente funziona con uno statore, che consiste in un magnete permanente, ed un rotore elettromagnetico. Al contrario, nei motori senza spazzole il rotore è un magnete permanente e lo statore un elettromagnete.

Poiché l'avvolgimento rotorico di un motore a commutazione meccanica ruota relativamente ad un campo magnetico stazionario, durante la rotazione le bobine vengono collegate sequenzialmente all'alimentazione in modo da sostenere il movimento rotatorio.

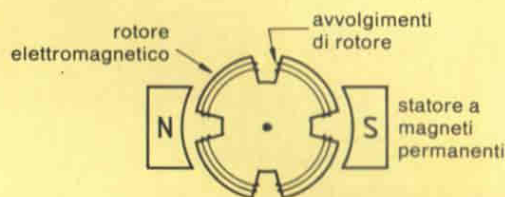
Questo procedimento è attuato mediante il collettore e l'opportuna disposizione delle spazzole.

La commutazione di un motore senza spazzole avviene invece tramite componenti elettronici.

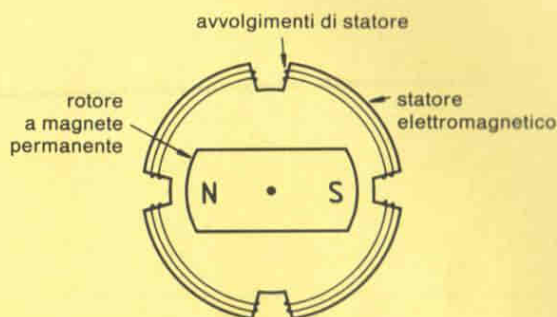
In questo caso l'azionamento del rotore a magneti permanenti avviene tramite un campo rotante. La cosa implica, ancora una volta, che la corrente negli avvolgimenti stazionari venga inserita sequenzialmente.

I motori senza spazzole sono privi di contatti azionati meccanicamente e quindi sono affidabili e non richiedono manutenzione. Inoltre sono privi di scintille e, di conseguenza, si prestano bene per funzionare in ambienti esplosivi o facilmente infiammabili.

Infine, nei motori a collettore, le perdite generate nel rotore vengono convogliate all'esterno attraverso l'asse di rotazione. I motori a commutazione elettronica sfruttano invece per il raffreddamento l'intera superficie dell'involucro.



Motore a commutazione meccanica



Motore a commutazione elettronica

Ogni tabella mostra la posizione di fase dei sensori ad effetto Hall per ogni posizione (elettrica) di 60° e fornisce il riferimento al codice del decoder di commutazione per il comando dell'interruttore.

Il metodo a 60° è spesso preferito a quello a 30° in quanto con esso non appaiono mai codici composti solo di "zeri" e di "1".

Pertanto un inconveniente ai sensori o la rottura di un cavo, che fanno apparire queste sequenze, sono facilmente riconoscibili come funzione anomala.

I motori quadrifasi usano un sistema a 90° per il rilievo della posizione del rotore. La procedura relativa è illustrata nella Tabella 3 insieme alla tabella della verità per la logica di decodifica.

Soppressione dei picchi di corrente

Come si vede in Figura 2, gli interruttori per il comando del motore hanno la cosiddetta struttura a TOTEM.

In questo circuito passano delle forti correnti se un transistor viene inserito quando quello complementare non è

stato completamente spento.

Questo può capitare in un motore all'atto dell'inversione del senso di rotazione, che origina indesiderati picchi di corrente dovuti ai ritardi di spegnimento.

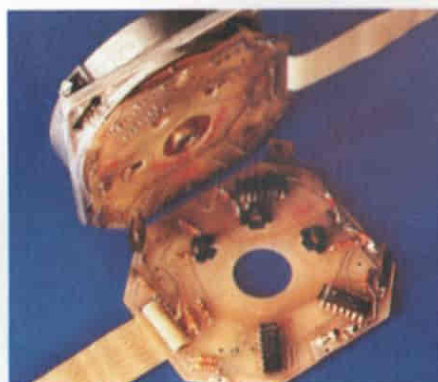
Esiste un integrato bipolare, l'LM 621 della National Semiconductor, particolarmente concepito per la commutazione di motori CC.

Il chip contiene un blocco regolabile per il tempo di ciclo; esso viene utilizzato per la protezione contro questi picchi di corrente.

In alcuni tipi di motori senza spazzole della PAPST l'elettronica di comando si trova all'interno del motore medesimo. In a), il rotore è all'esterno; in b), all'interno.



a)



b)

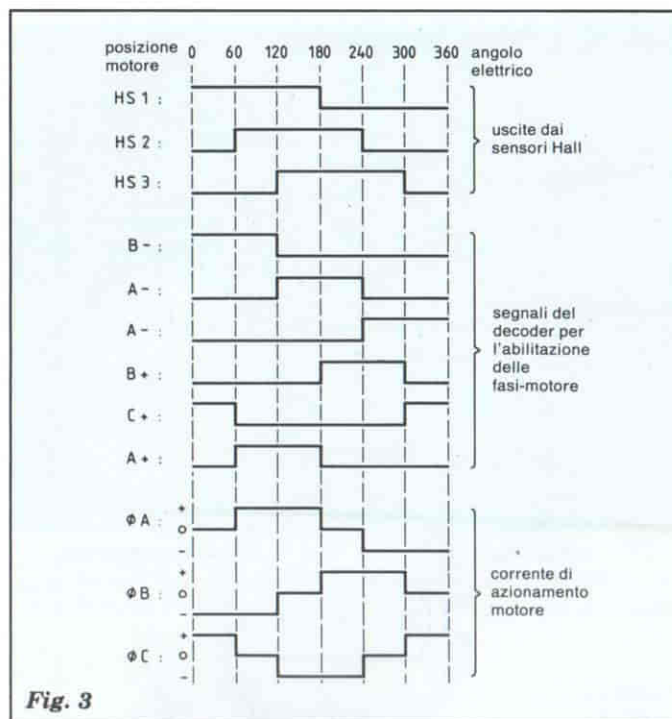


Fig. 3

Fig. 3 - Logica di decodifica della commutazione: andamento della corrente di regolazione del motore.

Fig. 4 - Schema a blocchi semplificato dell'LM 621 con le relative connessioni.

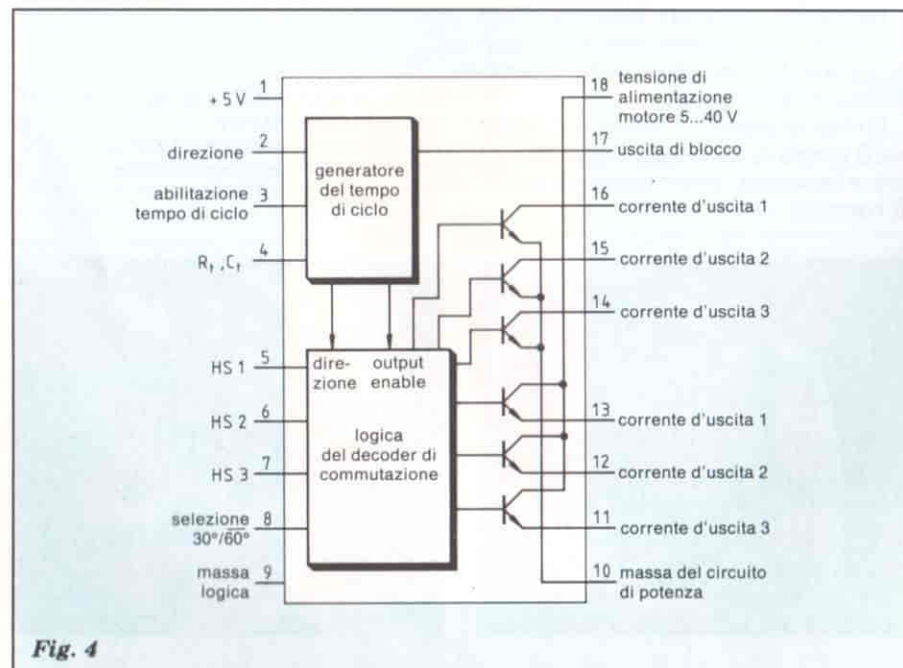


Fig. 4

Tabella 3 - Tabella della verità per regolazione a 90°.

Avanti ... (Piedino 2 di basso livello)										
Posizione angolare	Ingresso sensori HS1	HS2	Uscite - Drain				Uscite - Source			
			1	2	3	4	1	2	3	4
LM621										
Uscite	(piedino)		<u>11</u>	<u>16</u>	<u>14</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>13</u>	<u>11</u>	<u>16</u>
0...90	0	1	ins	dis	dis	dis	dis	dis	ins	dis
90...180	0	0	dis	ins	dis	dis	dis	dis	dis	ins
180...270	1	0	dis	dis	ins	dis	ins	dis	dis	dis
270...360	1	1	dis	dis	dis	ins	dis	ins	dis	dis

Indietro .. (Piedino di alto livello)										
Posizione angolare	Ingresso sensori HS1	HS2	Uscite - Drain				Uscite - Source			
			1	2	3	4	1	2	3	4
LM621										
Uscite	(piedino)		<u>11</u>	<u>16</u>	<u>14</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>13</u>	<u>11</u>	<u>16</u>
0...90	0	1	dis	dis	ins	dis	ins	dis	dis	dis
90...180	0	0	dis	dis	dis	ins	dis	ins	dis	dis
180...270	1	0	ins	dis	dis	dis	dis	dis	ins	dis
270...360	1	1	dis	ins	dis	dis	dis	dis	dis	ins

I numeri di piedino sottolineati significano che il segnale è invertito

L'LM 621 lavora in ingresso (lato sensori di posizione rotorica e connessioni del segnale PWM) con segnali a 5 V TTL compatibili, mentre l'uscita è adatta a tensioni notevolmente superiori (fino a 40 V).

Il commutatore LM 621 funziona nelle tre configurazioni di posizione del rotore: 30°, 60° e 90°.

La Tabella 4 mostra le correlazioni valide per il componente LM 621. Oltre ai motori trifasi possono essere collegati anche motori quadrifasi.

LM621: tutte le funzioni richieste in un circuito integrato

La Figura 4 mostra lo schema a blocchi semplificato e le connessioni dell'LM 621. Ci sono due blocchi funzionali: decoder di commutazione e generatore regolabile del tempo di ciclo.

Il chip riceve:

- 1) Il segnale di posizione rotorica del sensore ad effetto Hall (esiste un ingresso programmato che fissa il posizionamento della fase dei sensori),
- 2) Un segnale PWM di direzione ed uno di ampiezza.

Le uscite sono in grado di accettare od erogare correnti di 50 mA.

Tre uscite erogano corrente (piedini 11...13) ed altre tre assorbono corrente (piedini 14...16).

La tensione di funzionamento del motore è disponibile sul piedino 18.

La tensione per il funzionamento del-

SOLUZIONI

PER IL COLLAUDO NEL

L' **AUTOMATIC TEST EQUIPMENT**



STG - MILANO 988



ROHDE & SCHWARZ

ROJE TELECOMUNICAZIONI

MILANO - TEL. 02-4154141 (Sig. Valcamonica)

BRT FIRENZE - TEL. 055-2478634 (Ing. Bocciolini)

ROMA - TEL. 06-3760246.7.8.9 (Sig. Leonardi)

ELPAV PADOVA - TEL. 049-701177 (Ing. Paolini)

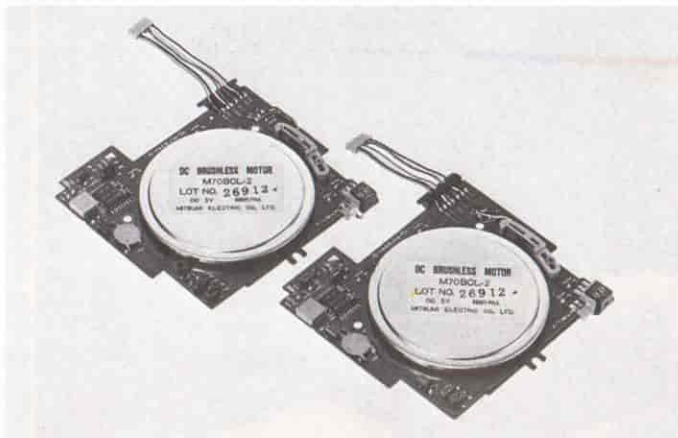
TORINO - TEL. 011-9251398 (Sig. Riassetto)

Per informazioni indicare **Rif. P 37** sul tagliando

Tabella 4 - Tabella della verità completa per il decoder di commutazione LM 621.

Regolazione 60°		Regolazione 30°			
Regolazione	30/60 = 0 DIR = 0	30/60 = 0 DIR = 1	30/60 = 1 DIR = 0	30/60 = 1 DIR = 1	
Drain	HS1 * HS2	HS1 * HS2	HS1 * HS2	HS1 * HS2	
Drain	HS2 * HS3	HS2 * HS3	HS2 * HS3	HS2 * HS3	
Drain	HS1 * HS3	HS1 * HS3	HS1 * HS3	HS1 * HS3	
Source	HS1 * HS2	HS1 * HS2	HS1 * HS2	HS1 * HS2	
Source	HS2 * HS3	HS2 * HS3	HS2 * HS3	HS2 * HS3	
Source	HS1 * HS3	HS1 * HS3	HS1 * HS3	HS1 * HS3	

* significa AND (prodotto logico)



Motori senza spazzole M70BCL-2 prodotti dalla Mitsumi (rappresentata dalla Rifa-Racoel). Tensione di alimentazione in continua: 5 V. Giri al minuto: 300.

Fig. 5 - Schema della logica del decoder di commutazione.

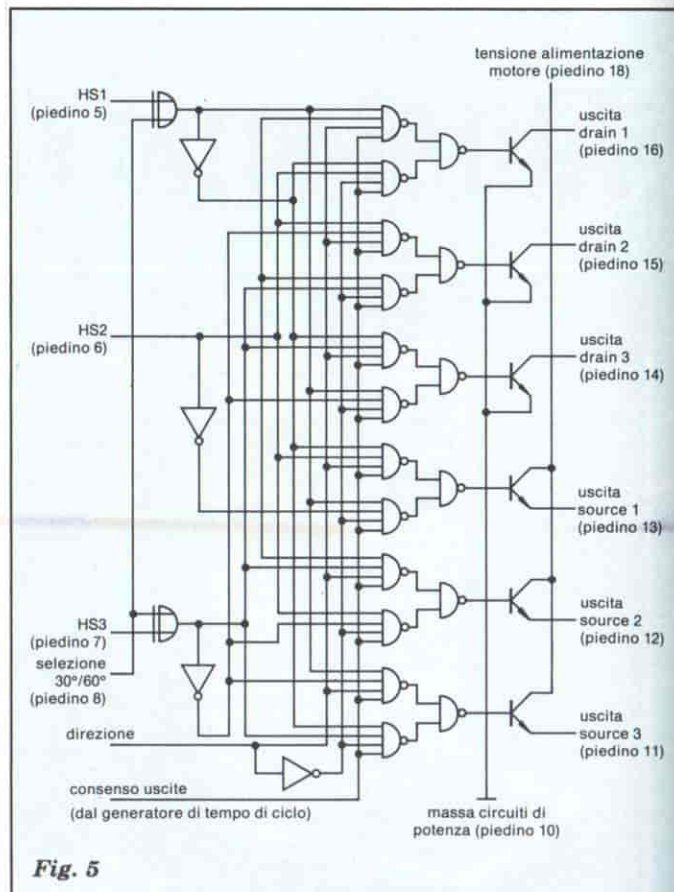


Fig. 5

la logica (5 V) è presente sul piedino 1.

Il decoder di commutazione trasforma la sequenza del codice Gray del sensore di Hall d'ingresso nel segnale di comando per l'elettronica di potenza.

Il circuito logico operante secondo la funzione della tabella 4 è riportato in dettaglio nella Figura 5 mentre la Figura 6 dà quello del generatore di tempo di ciclo (Clock locale con oscillatore RC).

Gli elementi esterni (resistori, con-

densatori) che determinano la frequenza sono collegati al chip tramite la connessione 4 (Rt/Ct) e la frequenza di oscillazione deve essere fissata in modo che due periodi siano un po' più lunghi del più sfavorevole tempo di spegnimento dell'interruttore. Un periodo dura circa 0.7 RC.

Il generatore del tempo di ciclo controlla le variazioni in ingresso del segnale di direzione, le sincronizza con un Clock interno e produce un segnale

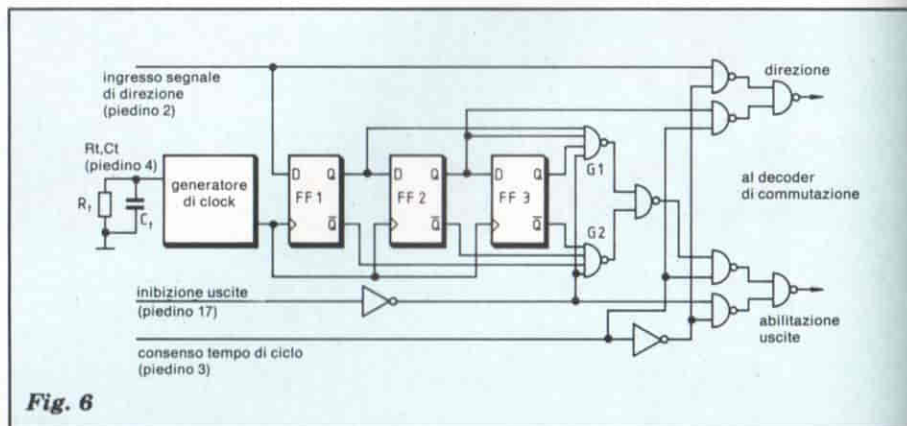


Fig. 6

Fig. 6 - Schema della logica del generatore di clock e del tempo di ciclo.



Azionamenti e motori senza spazzole prodotti dalla BOSCH.

Fig. 7 - Schema applicativo dell'LM 621 per l'azionamento di un motore trifase.

Sistemi di azionamento e motori senza spazzole prodotti dalla Brown Boveri (rappresentata da Tecnomasio Italia Brown Boveri). Vengono impiegati principalmente nel campo della robotica e in quello delle macchine utensili.

interno di tempo di ciclo che blocca per un tempo sufficiente il Buffer di uscita.

Questa funzione dipende anche dal consenso del tempo di ciclo (connessione 3).

I flip-flop FF1...FF3 costituiscono un elemento ritardatore a scorrimento di carica (Shift register) di 4 bit per il segnale e sono controllati dal generatore interno di Clock.

Gli ingressi del registro di scorrimento devono essere tutti nello stesso stato per poter dare il consenso ai Gate G1 e G2 che, a loro volta, abilitano le uscite del decoder di commutazione.

Appena si produce un cambiamento di direzione all'uscita di FF1, G1 e G2 vengono bloccati in modo che anche gli "interuttori" di potenza non siano più bloccati.

Quando la variazione di direzione si presenta sull'uscita di FF2, essa viene inoltrata alla logica di decodifica lasciando però i Buffer d'uscita bloccati fino a che la variazione perviene all'uscita di FF3. In questo modo il tempo di ciclo è, nel caso migliore, appena più lungo di due periodi di clock. Nel caso meno favorevole ammonta invece a circa tre periodi di clock.

Un esempio pratico

La Figura 7 mostra un'applicazione pratica dell'integrato LM 621. Questo circuito lavora con un motore trifase ed uno sfasamento dei sensori di 30°.

La funzione di tempo di ciclo è abilitata.

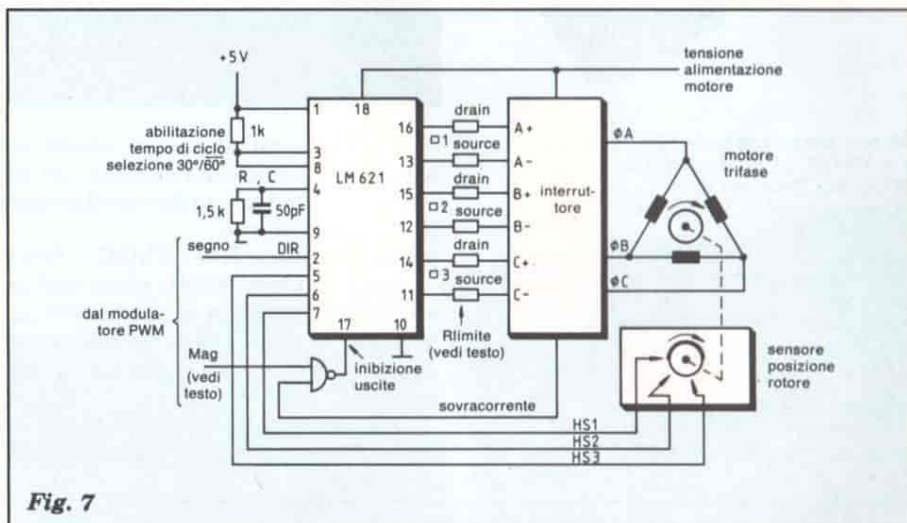
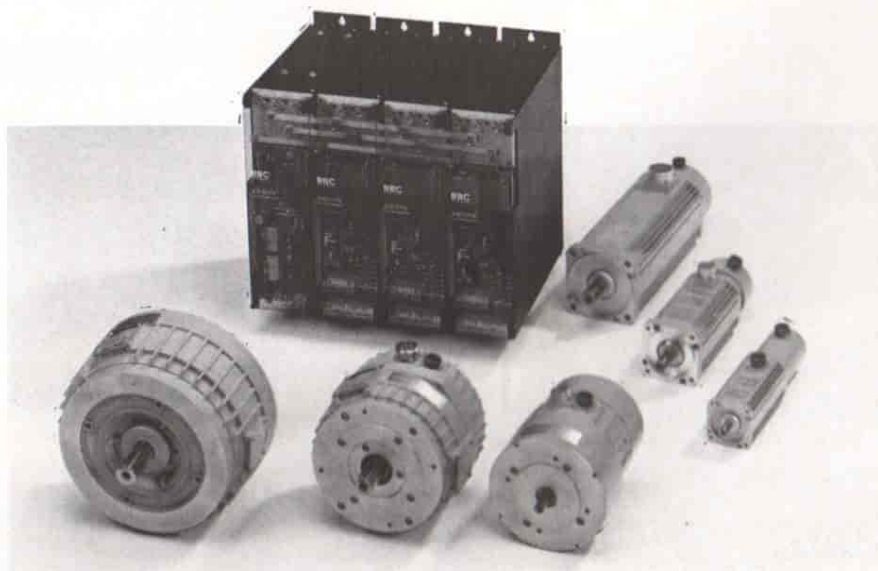
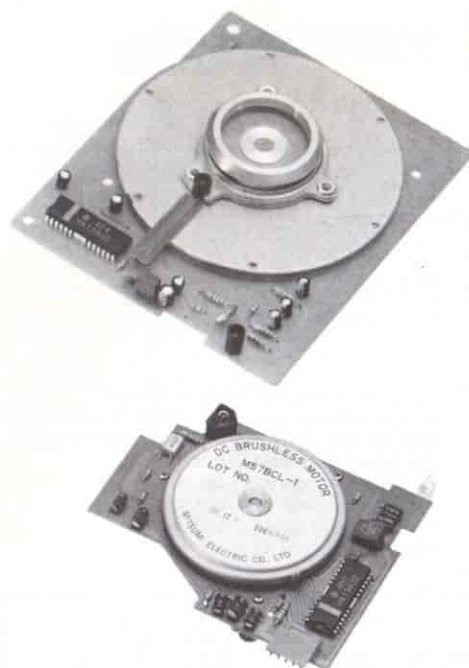


Fig. 7

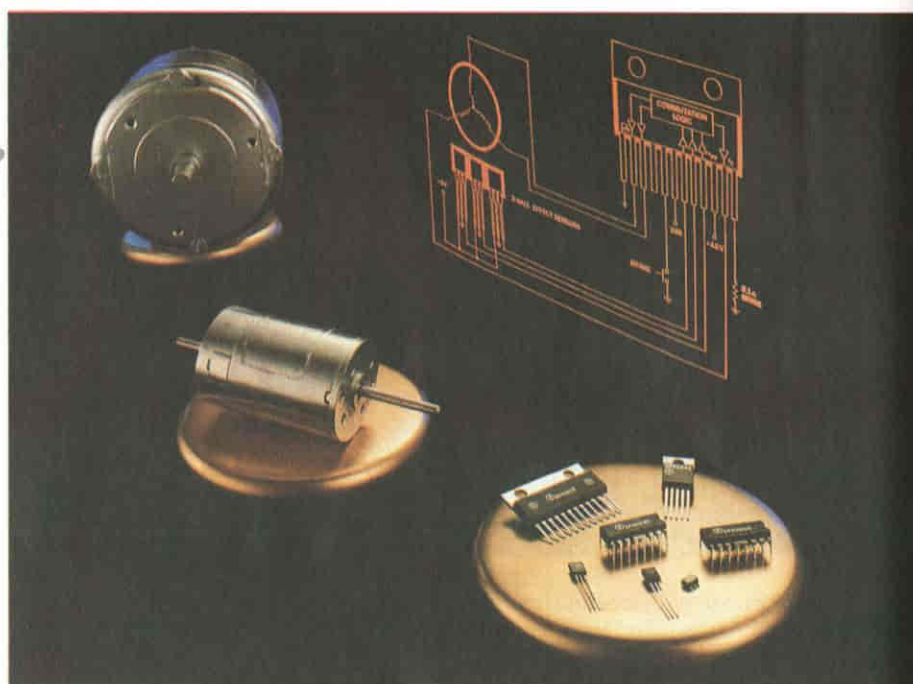




Motori senza spazzole M90BCL-1 e M57BCL1 prodotti dalla Mitsumi. Tensione di alimentazione: 5 V. Giri al minuto: 300.

La Sprague produce tutti i componenti richiesti per l'azionamento dei motori senza spazzole.

Fig. 8 - Schema applicativo dell'LM 621 per l'azionamento di un motore quadrifase.



In quest'applicazione si ottiene un tempo di spegnimento di circa 100 ns.

Si può quindi dimensionare il gruppo RC in questo modo:

$$0,7 RC = 100 \text{ ns}, R = 1,5 \text{ k}\Omega, C = 50 \text{ pF}$$

Mentre il Gate NAND viene adibito all'attivazione della funzione OR per bloccare le uscite, bisogna fare attenzione a che il segnale PWM sia invertito.

La scelta del giusto valore per R_{limite} dipende dalla corrente d'ingresso del-

l'interruttore.

Queste resistenze devono:

- consentire la necessaria corrente d'uscita (50 mA max)
- limitare la perdita di potenza dell'LM 621.

Sebbene la connessione 18 sia collegata direttamente alla tensione di funzionamento del motore, è possibile ridurre significativamente le perdite se questa tensione è di soli 5 V.

Se però vengono impiegati interruttori a FET (Field effect Transistor), la connessione 18 deve essere collegata ad una tensione più alta.

La Figura 8 mostra un tipico circuito per motore quadrifase controllato da un LM 621.

I motori 4fasi necessitano naturalmente di 4 interruttori. Poiché però sul componente in oggetto esistono solo tre "source" a tre "drain" di corrente, il circuito precedente è stato modificato conformemente.

Dal confronto delle Tabelle 1 e 3 si comprende come sia stato formato il segnale quadrifase della Figura 8.

Si nota che vengono usate solo 4 delle 6 uscite dell'LM 621, le restanti due vengono invertite.

La Tabella 3 mostra come sia possibile ottenere 8 segnali alle connessioni d'uscita dell'LM 621.

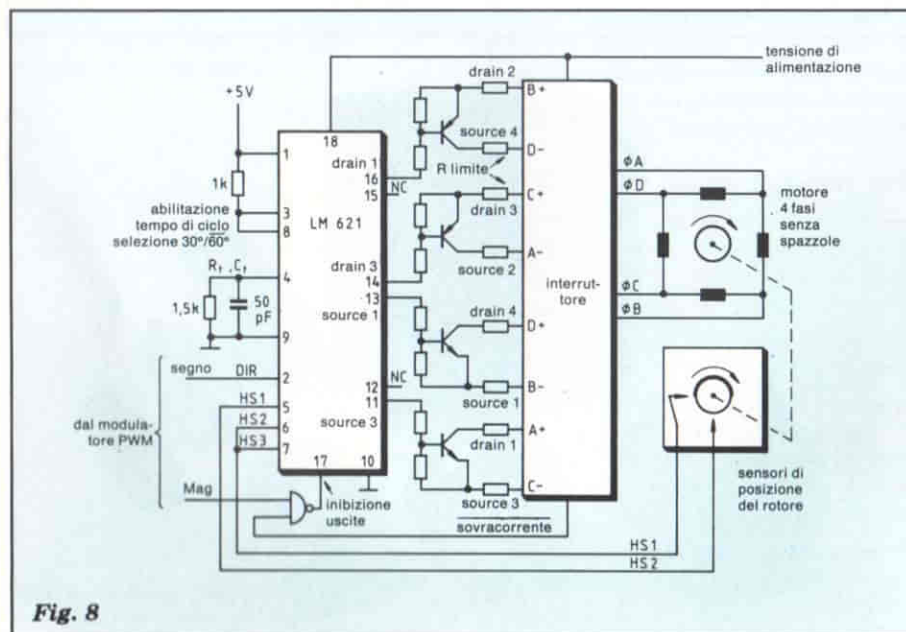


Fig. 8

SIEMENS

Perché
i nuovi strumenti di misura
non hanno più
i comandi tradizionali?



SIEMENS

Perché il nuovo sistema di misura dà le indicazioni in modo esemplare e con una struttura grafica chiarissima

Dovendo controllare i valori degli strumenti e i processi di misurazione, oggi giorno nessuno deve più diventare matto a girare e rigirare, correre avanti e indietro, decifrare e coordinare... Siemens ha creato i nuovi strumenti di misura appositamente concepiti per lavorare con i personal computer Siemens o IBM compatibile. Questo significa, al posto di una gran quantità di strumenti, dover solo osservare il monitor del PC, con un accesso più immediato alle informazioni importanti. Il software grafico che viene fornito permette sia il controllo veloce di più strumenti sia l'osservazione della rappresentazione dei valori di misura di un singolo strumento. Le impostazioni dello strumento ed i risultati di misura sono subito visibili.

Inoltre nuovi modi di rappresentazione fanno in modo che vi troviate sempre un passo avanti: per esempio i campi di lavoro e di indicazione di colori diversi, le cifre digitali colorate e ben leggibili, la funzione zoom per ingrandire determinati campi di segnalazione ed infine la valutazione grafica dei risultati di misura sotto forma di curva.

La strumentazione può essere corredata di pacchetti software dedicati tra cui:

PC-Instruments SNAP
Software grafico per analisi matematica di segnali.

PC-Instruments PANELTIK
Software che permette di inserire strumentazione non Siemens ma comunque programmabile IEE 488 in ogni programma grafico dei PC-Instruments.

PC-Instruments GENESYS
Software che consente di generare programmi in Basic con il solo ausilio del mouse senza conoscere il linguaggio di programmazione, tramite una gestione completamente grafica.

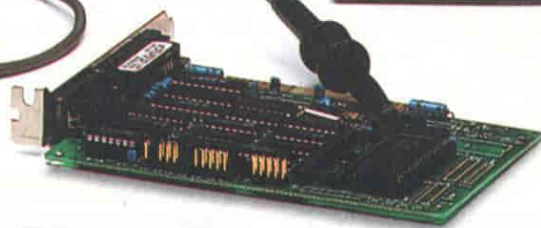
PC-Instruments BASIC
Questo software usa un Basic compilabile ed offre una moderna struttura di programma mediante l'uso di funzioni speciali, subroutine, librerie, moduli e di un set di comandi grafici. Gli strumenti possono essere controllati via bus usando semplici comandi inclusa la routine IEE 488.

Naturalmente avete riconosciuto i vantaggi di questa tecnica: meno routine fastidiose — più concentrazione per le cose essenziali — risultati di misura più veloci.

Più facile misurare con i PC-Instruments Siemens



Siemens S.p.A.
Divisione componenti
e tecnica
delle comunicazioni.
Via Fabio Filzi, 25/A
20124 Milano.
Reparto strumenti
di misura.
Telefono (02) 6766.1



PC-Instruments

☐ DESIDERO MAGGIORI INFORMAZIONI

Nome _____

Ditta _____

Indirizzo _____

CAP _____

Città _____

Il motore senza spazzole sta diventando per le sue caratteristiche particolari un'opzione molto interessante per le periferiche dei computer (stampanti, unità a disco e a nastro, ecc.). La complessità del suo circuito di comando viene risolta da molti costruttori mediante integrazione in un unico chip di tutte le funzioni di comando, di regolazione e protezione che fino ad oggi erano realizzate con componenti discreti.



Circuiti integrati per il comando di motori a corrente continua senza spazzole

In questo articolo vengono esaminati gli attuali chip di comando di motori senza spazzole più significativi.

Mario Turri

Mentre il personal computer ha facilmente assunto molti compiti, che una volta erano prerogativa assoluta di apparecchiature meccaniche, le sue numerose periferiche, come stampanti, unità a disco ed a nastro magnetico, hanno creato una richiesta senza precedenti per un altro dispositivo meccanico: il motore a corrente continua senza spazzole.

Questo motore non ha rivali quanto a prestazioni, inoltre il suo basso costo, l'eccellente regolazione della velocità e le dimensioni relativamente compatte lo rendono adatto ai più popolari accessori per computer da tavolo.

Inoltre l'assenza di spazzole significa meno usura del motore, nessun residuo di polvere e nessuno scintillamento pericoloso.

Pur essendo attraenti, i motori senza spazzole hanno un difetto notevole: non possono cioè funzionare senza un "controller" relativamente sofisticato.

Fino a poco tempo fa, le funzioni richieste dal motore brushless — cioè regolazione, controllo, commutazione elettronica e sensori — erano tutte gestite da diversi integrati sistemati su unica scheda.

Sebbene l'approccio a livello di scheda si presti ancora per alcune applica-

zioni, la tendenza verso sistemi compatti ha spinto parecchi costruttori ad integrare alcune o tutte le funzioni di controllo in un chip monolitico.

La versione più comune è un singolo chip che gestisce la regolazione ed il comando del motore.

Nondimeno, un solo chip può non essere in grado di soddisfare le esigenze di potenza degli avvolgimenti del motore, per cui una serie di chip dedicati può rappresentare la scelta più sensata.

I progettisti che optano in questo senso possono facilmente trovare non solo un integrato per le necessarie operazioni logiche, ma anche altri chip per la commutazione elettronica, per rivelare le uscite dei sensori ad effetto Hall integrati nel motore e per comandare gli avvolgimenti del motore stesso.

Doppia funzione

Sono comuni anche chip che fanno due o più funzioni.

A questa categoria appartiene l'integrato della *Unitrode* UC3620.

Il chip è stato presentato nell'autunno 1986 e contiene tutta la circuiteria per decodificare e comandare un motore a corrente continua trifase senza spazzole fino a 2 A continui ed a 3 A di picco.

Funzionalmente il chip si divide in quattro sezioni: circuiteria di commutazione e di comando, un modulatore chopper, un amplificatore d'errore ed un circuito di protezione.

La commutazione ed il comando sono gestite da un decodificatore del sensore ad effetto Hall e da tre azionamenti a totem-pole.

Il decodificatore riceve l'informazione di posizione dal sensore Hall e commuta nella giusta sequenza i tre avvolgimenti del motore in modo da sviluppare una coppia unidirezionale.

La seconda sezione taglia la tensione applicata, mantenendo così la corrente del motore ad un determinato livello e regolando, in definitiva, la velocità del motore.

A questo pensa un comparatore di corrente ed un multivibratore monostabile, mentre un amplificatore operativo ad alto guadagno produce un segnale d'errore che viene usato dal comparatore per regolare la corrente del motore.

Loop aperti e chiusi

Un semplice circuito costruito attorno allo UC3620 può usare i sensori Hall come tachimetro di retroazione della velocità del motore (*Figura 1*).

Fintanto che la velocità del motore rimane sopra quella richiesta per mantenere la stabilità del loop, la velocità può essere regolata molto accuratamente.

Il chip può essere usato in configurazione sia di loop aperto che chiuso, con l'amplificatore d'errore incorporato che facilita la regolazione ad anello chiuso.

L'UC3620 ha una protezione di minima tensione per assicurare che l'uscita non conduca finchè i circuiti interni non sono alimentati da una tensione minima di 8 V.

In questo modo, in condizioni di bassa tensione, l'uscita non danneggia nè

Foto di presentazione dell'articolo. Sistema di azionamento di motori senza spazzole realizzato con l'integrato della SGS-Thomson L6230.

Fig. 1 - La velocità di un motore a corrente continua senza spazzole è controllata in parte dai sensori ad effetto Hall. Questi dispositivi sono qui collegati per retroazione tachimetrica ed i loro segnali vanno allo integrato UC3620 della Unitec.

Fig. 2 - A differenza di alcuni integrati che gestiscono solo una o due funzioni di regolazione del motore, la famiglia IPxM09 della Integrated Semiconductor fa tutto: dai segnali dei sensori Hall alla parte di potenza. L'oscillatore su chip è accessibile dall'esterno per un eventuale controllo.

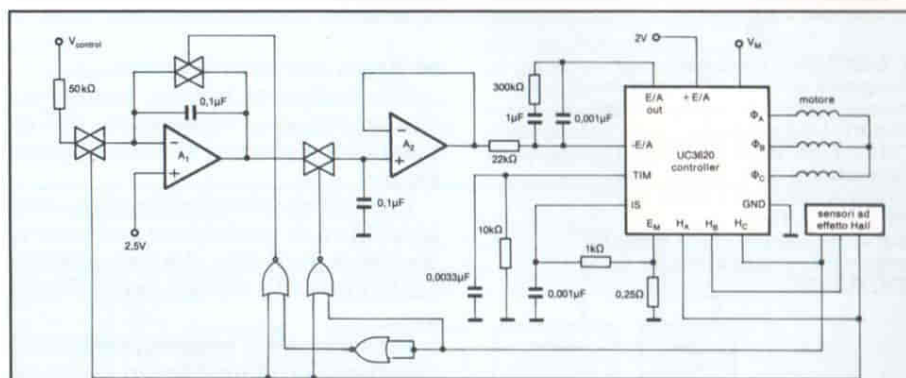


Fig. 1

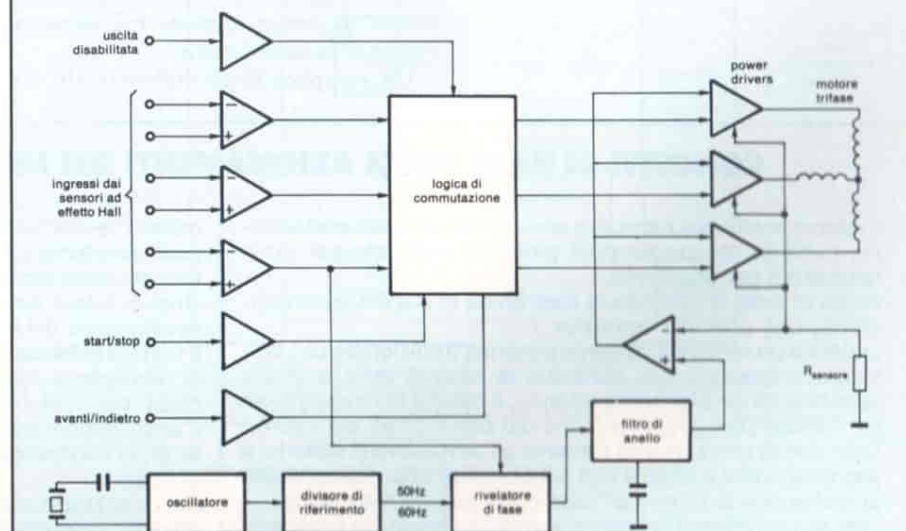
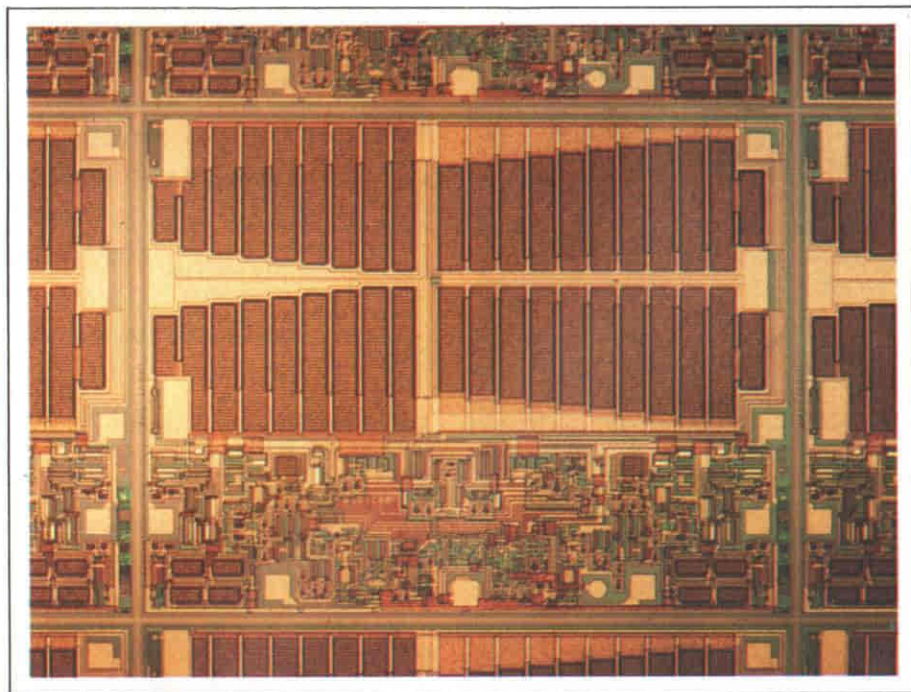


Fig. 2



L'L6202/03 è un circuito integrato ad alta efficienza in tecnologia mista per pilotaggio motori. La tecnologia "MULTIPOWER BCD", implementa sullo stesso chip strutture bipolari CMOS e POWER DMOS. Sia la tecnologia che il circuito sono stati sviluppati dalla SGS-THOMSON.

sè stessa nè i circuiti esterni.

C'è inoltre un'isteresi incorporata che impedisce l'oscillazione dell'alimentazione attorno al valore d'inserzione.

Interferenze elettromagnetiche (emi) irradiate o di conduzione non sono un problema per il chip, che è alloggiato in contenitore SIP (Single Inline Package).

Per eliminare il rumore, la velocità di variazione della tensione in uscita viene limitata a $150 \text{ V}/\mu\text{s}$; a tale livello infatti viene mantenuto un certo rendimento di commutazione ma vengono bloccate le interferenze.

Un semplice filtro differenziale, col-

locato il più vicino possibile all'integrato, può eliminare ogni residua interferenza che potrebbe passare attraverso lo stadio finale d'uscita.

L'interferenza concerne anche la Sprague che porta ai pin esterni le connessioni dei suoi stadi finali di azionamento del motore.

Dei condensatori ivi collegati simulano un azionamento in alternata, evitando quindi problemi di rumore elettrico.

La famiglia degli integrati della Sprague è in espansione ed include i relativamente nuovi finali UDN-2938W ed UDN-2939B, come pure i più vecchi controller UDN-2936W ed UDN-2937W.

I finali dedicati trattano correnti di azionamento fino a 4 A, una tensione di offset di 50 V, ed una tensione di mantenimento di 30 V. Gli altri due chip sono dei veri controller, completi di logica di decodifica dei sensori Hall.

La commutazione è fondamentalmente prevista per una sequenza di decodifica di 60°; tuttavia, tramite opportuna variazione della polarità d'ingresso, si possono usare anche altre frequenze.

Struttura del chip

La programmabilità è un modo con cui i costruttori vengono incontro alle necessità dell'utente.

Alcune società optano per una programmabilità mask-level, altri progettano i loro chip per la programmazione attraverso bus di sistemi a microprocessore.

La Integrated Power Semiconduc-

CONCETTI DI BASE SUGLI AZIONAMENTI DEI MOTORI SENZA SPAZZOLE

Il motore senza spazzole, pur essendo di semplice costruzione, richiede alcune funzioni piuttosto elaborate per poter funzionare correttamente.

Prima di tutto la particolare elettronica di commutazione richiede uno speciale controller.

Laddove un motore a corrente continua tradizionale usa collettore e spazzole per cambiare la polarità della tensione applicata all'avvolgimento rotorico, il motore senza spazzole ha magneti permanenti a due o più poli montati sul rotore. Dato che la corrente che alimenta gli avvolgimenti statorici è alternata, viene a crearsi una coppia unidirezionale applicata al rotore che lo muove all'interno del campo magnetico.

I sensori ad effetto Hall interni al motore rilevano la posizione dei magneti e comunicano al regolatore quando deve com-

mutare la corrente da un avvolgimento al successivo per poter mantenere il motore in rotazione.

La circuiteria deve quindi rilevare e decodificare le informazioni di rotore raccolte dai sensori e deve poi alimentare gli avvolgimenti del motore attraverso i transistori di potenza.

Il motore richiede inoltre un servosistema, completo di anello di retroazione dotato di sensore, amplificatore d'errore, e di mezzi per modulare il segnale di potenza.

L'amplificatore stesso necessita di un comparatore di corrente, di un oscillatore e di un amplificatore operativo ad alto guadagno.

Nel caso i transistori di potenza siano sul chip, necessitano di diodi di soppressione.

L6230 E L6231: CIRCUITI INTEGRATI SGS-THOMSON PER PILOTAGGIO DI MOTORI "BRUSHLESS"

La SGS-Thomson ha presentato un nuovo circuito integrato di potenza ad alta efficienza per pilotaggio di motori "brushless" che consente di controllare i tempi di commutazione della corrente di uscita in modo di ridurre i disturbi a radiofrequenza.

Il dispositivo L6230 è progettato per funzionare con motori a tre fasi in corrente continua con sensori ad effetto Hall e contiene sia la logica di commutazione per pilotaggio bidirezionale sia lo stadio di uscita da 3 A.

La corrente di uscita del dispositivo L6230 è proporzionale al segnale analogico applicato all'ingresso di controllo velocità compatibile con le soluzioni a PLL e V/F.

L'alta efficienza del dispositivo è ottenuta attraverso uno sta-

dio "three-state". A ciascuna fase di pilotaggio l'uscita non attiva viene commutata in uno stato di alta impedenza in modo da ridurre la dissipazione.

Il dispositivo L6230 è particolarmente indicato per pilotaggio di motori di dischi rigidi in personal computer. Altre applicazioni includono macchine per scrivere portatili, periferiche di computer e prodotti consumer quali VCR e DAT.

È anche disponibile una versione monodirezionale, il dispositivo L6231, dotato di un ingresso "enable" utilizzato per commutare in alta impedenza tutti e tre gli stadi di uscita.

I dispositivi L6230 e L6231 della SGS sono forniti in contenitore plastico di potenza Multiwatt 15 in versione per montaggio orizzontale.

tors, per esempio, ha scelto la mask programmability per la sua prossima famiglia di controller di motori CC brushless.

Il chip base, di solito montato su breadboard, comprende sia la circuiteria logica di commutazione che i finali di potenza (Figura 2).

L'oscillatore integrato può essere azionato da un cristallo esterno, da un risonatore ceramico, o da un segnale esterno di clock, come quello impiegato in un sistema a microprocessore.

L'uscita dell'oscillatore alimenta un divisore, anch'esso mask programmabile, che fissa la frequenza del motore a 50 od a 60 Hz oppure ad un'altra frequenza specifica per l'utente.

Anche gli ingressi Hall, sia differenziali che TTL, possono essere programmati prima della costruzione del chip.

Questi ingressi pilotano la logica di commutazione e danno un riferimento di velocità per il rivelatore di fase.

Il phase-locked loop mantiene la velocità entro $\pm 0,1\%$. Gli IP1M09, IP2M09, ed IP3M09 operano rispettivamente in campi di temperatura militare, industriale e commerciale.

Tutti gli ingressi ai chip sono TTL compatibili e gestiscono sia la funzione start/stop che i comandi di avanti ed indietro per la frequenza dinamica.

La frenatura statica viene ottenuta inserendo simultaneamente i tre finali mettendo così a massa gli avvolgimenti del motore.

L'ingresso Output Enable porta le uscite in uno stato di alta impedenza, in modo che il motore già in rotazione funzioni come generatore per fornire, per esempio, potenza sufficiente a posizionare la testina di registrazione quando l'alimentazione esterna di

un'unità a disco viene a mancare. Un'adattabilità di diverso tipo è invece la caratteristica del recente integrato della Hewlett-Packard per l'azionamento di motori, lo HCTL-1000.

Il chip general-purpose regola la posizione e la velocità di sistemi di motori CC, compresi quelli senza spazzole (Figura 3).

Il chip contiene un'interfaccia di collegamento ad un bus 8-bit bidirezionale che ne consente l'impiego in sistemi moderni.

Fig. 3 - L'HCTL-1000 della Hewlett-Packard controlla sia la posizione che la velocità del motore. Manca solo la parte di potenza; il chip possiede un'interfaccia per microprocessore e due porte, una delle quali è adatta per segnali di comando PWM.

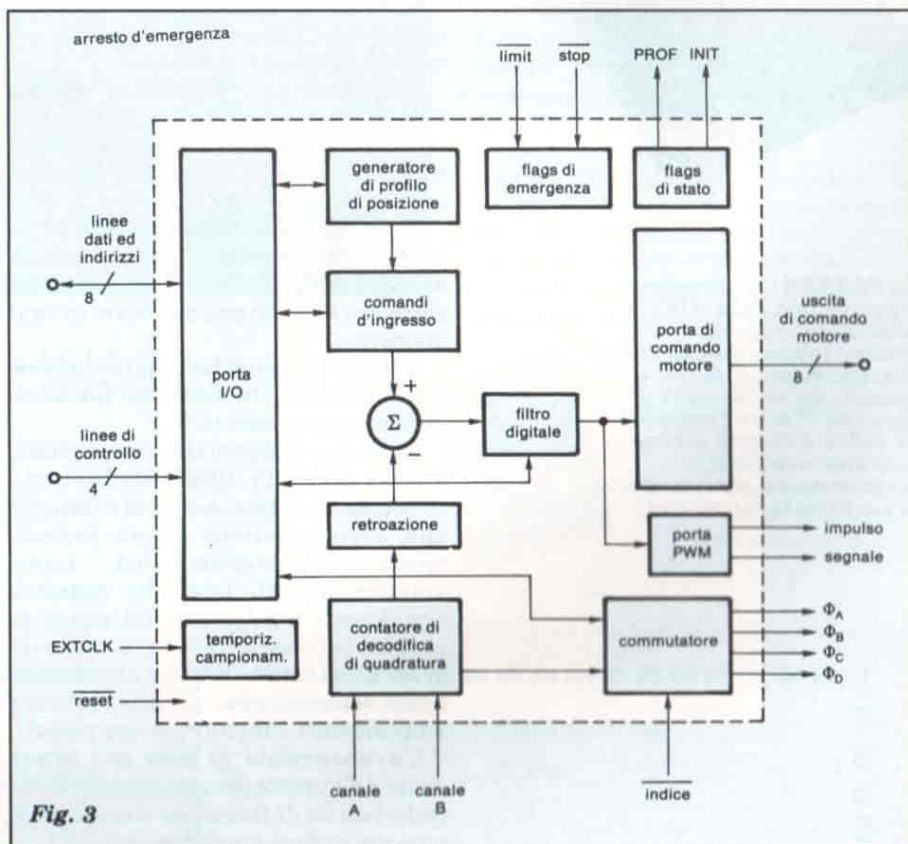


Fig. 3



Regolazione totale

Interessanti per l'utente sono i due modi di funzionamento del chip, uno per la *regolazione proporzionale* e l'altro per il *controllo integrale* della velocità.

Il primo regola la velocità del motore usando per la compensazione un determinato fattore di guadagno.

Un algoritmo confronta la velocità impostata con quella vera, misura l'errore, lo moltiplica per un quarto del fattore di guadagno e lo emette come comando per il motore.

Nel modo a controllo integrale, la velocità viene corretta continuamente in accordo con una funzione di accelerazione che l'utente può cambiare in ogni momento.

Quando il motore ha raggiunto la velocità richiesta, la mantiene finché riceve un nuovo comando.

La logica di commutazione digitale, interna all'HCTL-1000, fissa la corretta sequenza di phase-enable e fornisce una sovrapposizione ed un avanzamento di fase programmabili. La sovrapposizione di fase, che consente una buona regolazione del ripple di coppia, può essere fissata in modo da generare sequenze di stato che, decodificate esternamente, possono pilotare amplificatori e motori più complessi.

L'avanzamento di fase può essere usato dall'utente per compensare le caratteristiche di frequenza della combinazione motore-amplificatore.

Si può quindi variare, col comando Phase Enable, il ritardo di reazione del motore-amplificatore e ottenere in questo modo migliori prestazioni.

L'interfaccia con microprocessori e porte di comando motore esaltano la programmabilità dell'HCTL-1000.

Una porta può essere collegata con un convertitore digitale-analogico per pilotare un amplificatore lineare, mentre l'altra porta emette il comando per il motore sotto forma di segnale modulato a larghezza d'impulso (PWM) di segno opportuno.

Come opzione, la porta PWM può essere usata con un amplificatore a ponte H, consentendo così il funzionamento di un motore bipolare a partire da un'alimentazione unipolare.

Esiste inoltre una funzione che inibisce l'inversione di segno, la quale blocca l'uscita dell'impulso per un periodo di PWM dopo l'inversione di polarità, facendo in modo che un paio di transistori siano spenti prima che gli altri siano posti in conduzione.

Si evita così che i transistori siano inseriti quando si inverte il senso di rotazione e provochino perciò un corto circuito sull'alimentazione.

Oltre all'HP, almeno un altro costruttore, *Philips Signetics*, sostiene che il sistema di comando PWM ha un rendimento migliore.

Il suo controller switch-mode NE5561 può essere usato in sistemi PWM (Figura 4), nei quali provvede a mantenere costante la frequenza degli impulsi in uscita, in modo che quest'ultima trasmetta l'informazione di comando all'utente. La coppia dipende dalla corrente media nel motore, che a sua volta è regolata dal duty cycle.

Il dispositivo non è conveniente quanto un chip integrato di comando ed azionamento, dato che per realizzare un controller completo necessita di un certo numero di ulteriori integrati.

Soluzioni speciali

A differenza del *Signetics*, l'integrato predriver M51724/FP della *Mitsubishi* contiene quasi tutte le funzioni principali di un sistema di regolazione su unico chip e cioè: i circuiti logici, una sorgente di corrente, ed un amplificatore per effetto Hall; mancano tuttavia i transistori di potenza ed una sezione servo.

La PARKER-Compumotor, rappresentata dalla ADC-Elettronica Industriale, non produce soltanto sistemi digitali di azionamento di motori senza spazzole ma anche quelli per il comando di motori passo-passo, ed inoltre un'ampia gamma di servosistemi digitali, programmabili, per il controllo di qualsiasi tipo di motore.



Grandi o piccoli la Samtec ha gli zoccoli che fanno per Voi.

La SAMTEC offre un'alta affidabilità per quanto riguarda Pin Grid Arrays (PGA) da 2x2 a 20x20 con più di 31.000 possibilità di opzioni di zoccoli, terminali, placcatura e combinazioni di terminali.

E con gli zoccoli PGA SAMTEC si può avere . . .

- Una scelta di materiali di isolamento, compreso il poliestere in presso-fusione per la massima resistenza;
- forature centrali per una migliore dissipazione del calore;
- resistenza alle alte temperature per saldatura a raggi infrarossi o a flusso di vapore;
- una scelta di 24 diversi contatti a tulipano a bassa forza di inserzione e terminali ciascuno con una varietà di opzioni di placcatura.
- I modelli includono basso profilo, montaggio superficiale e wire-wrap.

Richiedete il nuovo catalogo completo per specifiche complete e informazioni sugli zoccoli PGA e per l'intera linea SAMTEC di interconnessioni.

DISTRIBUTORE ESCLUSIVO PER L'ITALIA:

C&K
eurodis
COMPONENTS SRL

Via F.lli di Dio, 18
20063 CERNUSCO S/N (MI)

tel. 02/9233112 r.a.
telefax 02/9249135
tlx. 313631 CEKMI I



samtec
SERVIZIO RAPIDO

Samtec Electronics Ltd. 35 Deerdrykes View, Westfield, Cumbernauld, Scotland, G68 9HN. Phone: 02367 39292, FAX: 02367 27113, TLX: 776158

C&K Components SRL
Via F.lli di Dio, 18, 20063 CERNUSCO S/N (MI)

Sig. _____ Ditta _____

CAP _____

Via: _____ n. _____

Città _____ Tel. _____

Fig. 4 - Alcuni subsistemi per motori brushless optano per controllers PWM, come il Signetics NE5561. In compenso però necessitano di un ulteriore dispositivo per la decodifica dei sensori ad effetto Hall e per la commutazione.

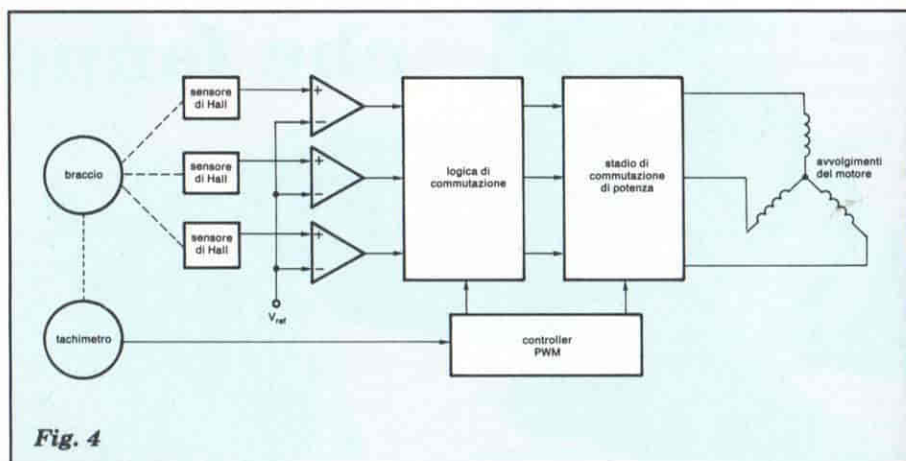


Fig. 4

Sistemi digitali di azionamento di motori senza spazzole prodotti dalla PARKER-Compumotor. Essi differiscono dai sistemi analogici convenzionali per il fatto che il compito dei sensori di Hall è svolto in questo caso da un resolver. È lui infatti che fornisce al microprocessore tramite un convertitore resolver/digitale le informazioni riguardanti la posizione e la direzione del rotore. Il microprocessore provvederà a sua volta ad inviare gli impulsi di comando richiesti dagli stadi finali di potenza collegati agli avvolgimenti dello statore del motore.



La sua corrente di uscita di source è bassa, tipicamente 7 mA, ma viene mantenuto un buon equilibrio fra le tre uscite. Associandogli il chip GL-1200 della Galil Motion Control con un appropriato chip di commutazione, è possibile adattare il chip a sistemi di controllo di motori CC brushless. Il chip, alloggiato in un contenitore DIP a 28 pin, esprime il meglio di sé nella regolazione ad anello chiuso.

Naturalmente, per ottenere un completo sistema brushless, necessita di un amplificatore e di opportuni transistori di potenza, e ciò allo scopo di regolare la corrente nei tre avvolgimenti del motore.

Solamente commutazione

La commutazione è la sola funzione dell'LS7261 della LSI Computer System, che può essere usato con motori CC brushless a tre o quattro fasi.

Il dispositivo, che è un sequenziatore ad anello chiuso od aperto, lavora con codici d'ingresso e d'uscita selezionati esternamente per 60°, 120°, 240°, o 300° di spostamento elettrico del sensore.

Esso accetta segnali PWM per il controllo analogico della velocità e per gli ingressi di avanti ed indietro.

Possiede inoltre una reale caratteristica di frenatura che consente decelerazioni rapide.

Chip di commutazione a parte, l'LSI Computer ha anche due regolatori di velocità per motori CC: l'LS7263 per unità trifasi e l'LS7264 per unità tetrafas.

Entrambi i chip sono programmati per regolare velocità di 3000 giri/min

se usati con un quarzo standard da 3,58 MHz. (Altre velocità possono essere fissate usando un quarzo diverso od un chip con programma custom).

La velocità può essere corretta misurando il tempo fra gli ingressi tachimetrici e variando il tempo di applicazione del segnale applicato ad ogni avvolgimento.

Un sistema statico di frenatura mette in corto circuito tutti gli avvolgimenti non appena riceve un appropriato segnale.

Questi integrati lavorano con motori a quattro od otto poli ed angoli elettrici al sensore di 60° o 120°.

Non sorprende che alcuni costruttori guardino al single-chip microcomputer per il controllo di motori CC dato che il chip offre più flessibilità e programmabilità di un chip dedicato.

La NEC Electronics presenta il suo nuovo PD78312 come un single-chip microcomputer che, pur essendo progettato per regolare motori, può essere impiegato generalmente per regolazioni di processo.

Questo chip CMOS è dotato di memoria, timer, registri d'ingresso/uscita, e di una gestione d'interrupt particolarmente potente.

È alloggiato in contenitore piatto a 64 pin, oppure in un quad-in-line, od in un DIP (Dual Inline Package).

BA6200AL E BA6411 DELLA ROHM ELECTRONICS: CIRCUITI INTEGRATI PER IL COMANDO DI MOTORI SENZA SPAZZOLE

Il BA6200AL è un circuito integrato per pilotaggio trifase ad onda piena di motori in corrente continua fino a 1,5 A; contiene un amplificatore per i sensori ad effetto di Hall ed il relativo amplificatore.

Sono disponibili inoltre le funzioni di normal/reverse e stop forzato.

Possiede le seguenti caratteristiche:

- Il dispositivo funziona fino a 26 V di tensione di alimentazione per la parte di potenza e 13 V per la parte logica.
- Tutte le funzioni necessarie per pilotare un motore trifase brushless sono incorporate in un singolo chip di tipo LF 23 pin power.
- Un dispositivo interno impedisce la conduzione contemporanea dei transistori quando viene invertita la polarità.
- Il circuito di isolamento termico è completamente protetto contro eventuali guasti.
- Il sistema di feed-back di corrente assicura una rotazione stabile e continua.

Il dispositivo è particolarmente indicato per applicazioni tipo floppy disk driver, VTR drum motor drivers e capstan motor drivers.

Il BA11 è un circuito integrato per pilotaggio di motori brushless a 2 fasi ad onda piena in grado di fornire una corrente fino a 1,2 A.

Anche questo dispositivo contiene un amplificatore per sensori ad effetto di Hall, un circuito di controllo, un circuito di commutazione normal/reverse; incorpora inoltre un driver ed un circuito a tensione costante per i sensori di Hall.

Possiede le seguenti caratteristiche:

- Basso rumore di commutazione grazie al sistema di pilotaggio lineare.
- Alto rapporto fra corrente di uscita e la corrente di controllo, tipicamente 4.200.
- Basso consumo di corrente in stand-by, tipicamente 2,5 mA.

Il dispositivo, disponibile in package single in line a 12 pin, è particolarmente indicato per applicazioni tipo compact disk e registratori.

Per ulteriori informazioni contattare:

ESCO ITALIANA S.p.A.

A. Busani
V.le F.lli Casiraghi, 355
20099 Sesto S. Giovanni (MI)
Tel. 02/2409241

Domenic Melcher,



Gli alimentatori MELCHER nel sistema di trasmissione dati del TGV

ALIMENTATORI A COMMUTAZIONE E SICUREZZA:

LA RESPONSABILITÀ DI PROGETTISTA

A 240 Km/h, il treno francese TGV sfreccia nella notte, attraversa città e paesi, oltrepassa stazioni, scambi e deviazioni ed incrocia i treni che marcano in senso inverso.

Centinaia di persone viaggiano confortevolmente confidando nella tecnologia e nel conduttore che, a sua volta, deve potersi fidare completamente del perfetto funzionamento di migliaia di dispositivi di sorveglianza, di segnalazione e di allarme. Alcuni alimentatori di altissima affidabilità sono nel cuore di tali dispositivi: gli alimentatori MELCHER, concepiti per ottenere la massima sicurezza, senza debolezze né interruzioni, sottoposti preventivamente a rigorosi tests di durata nelle condizioni ambientali più severe.

Questi alimentatori hanno già provato più volte la loro affidabilità in altri mezzi di trasporto, negli apparecchi elettromedicali, nell'elettronica militare, o nelle applicazioni industriali ad alta tecnologia.

Ecco perché i progettisti che non vogliono correre alcun rischio sono soliti prescrivere gli alimentatori a commutazione MELCHER: la qualità svizzera, le referenze e omologazioni internazionali... tutto supportato da un'assistenza tecnico-commerciale in tutto il mondo.



**PER ULTERIORI INFORMAZIONI,
SI METTA IN CONTATTO CON
SILVERSTAR.**

MELCHER

SILVERSTAR
Via dei Gracchi, 20 - 20146 MILANO
Tel. (02) 4996.1 (16 linee r.a.)



Maggiori informazioni sui circuiti integrati per il comando dei motori senza spazzole presentati in questo speciale potranno essere richieste a

- **ANORAD**
rappresentata da

SERVOTECNICA
Viale Lombardia, 20
20095 CUSANO MILANINO
Tel. 02/6131341
Emilio Bistoletti

- **INTEGRATED POWER SEMICONDUCTOR**
2727 Walsh Ave
SANTA CLARA, CA 95051, USA

- **HEWLETT-PACKARD**
Via G. Di Vittorio, 9
20063 CERNUSCO SUL NAVIGLIO, MI
Ing. Roberto Milanese

- **LSI COMPUTER SYSTEM**
1235 Walt Whitman Rd.
MELVILLE, N.Y. 11747, USA

- **MOTOROLA S.p.A.**
Milanofiori, Stabile C2
20090 ASSAGO, MI
Tel. 02/82201
Ing. Marcello Napolitano

- **MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE**
Centro Direzionale Colleoni
Palazzo Perseo, Ingresso 2
20041 AGRATE BRIANZA, MI
Tel. 039/636011
Enzo Cominotto

- **MITSUMI**
rappresentata in Italia da

RIFA RACOEL
C.so di Porta Romana, 121
Tel. 02/55181597
Giorgio Malfa

- **NATIONAL SEMICONDUCTOR**
Strada 7, Palazzo R3
20089 ROZZANO, MI
Tel. 02/8242046
Ing. Franco Montanari

- **NEC ELECTRONICS ITALIANA**
Via F. Filzi, 25/A
20124 MILANO
Tel. 02/6709108
Ing. Franco Musiari

- **PARKER COMPUMOTOR**
rappresentata da

ADC ELETTRONICA INDUSTRIALE
Via Leonardo da Vinci, 7
21044 CAVARIA, VA
Tel. 0331/218196
Barbara Aracne

- **PHILIPS COMPONENTS**
Piazza IV Novembre, 3
20124 MILANO
Tel. 02/67522348
Franco Toselli

- **ROHM ELECTRONICS**
rappresentata da

ESCO ITALIANA S.p.A.
Viale F.lli Casiraghi, 355
20099 SESTO S. GIOVANNI, MI
Tel. 02/2409241

- **SGS-THOMSON MICROELECTRONICS**
Via Olivetti, 2
20041, AGRATE BRIANZA, MI
Tel. 039/65551
Maria Grazia Prestini

SIEMENS S.p.A.
Via F. Filzi, 25/A
20124 MILANO
Tel. 02/67661
Ing. Bruno Fumagalli

- **SPRAGUE ITALIANA**
Via G. De Castro, 4
20144 MILANO
Tel. 02/4987891

- **UNITRODE s.r.l.**
Via Dei Carracci, 5
20149 MILANO
Tel. 02/4982278
Ing. Eddy Toledo

NC VERIFICATION PER LA VERIFICA DEI CONTROLLO NUMERICI

Il software Calma NC Verification permette di effettuare, con l'impiego di solidi ombreggiati, la verifica di un percorso di tornitura generato in precedenza. Il software simula l'azione degli utensili che rimuovono il materiale "solido" dal blocco iniziale, fino a visualizzare il "semilavorato" così come dovrebbe risultare nella realtà.

L'applicazione riproduce in modo realistico e in tempo reale le operazioni di tornitura a 3/5 assi. I programmatori delle macchine a controllo numerico possono in tal modo verificare direttamente sul display il processo di tornitura e l'aspetto della superficie risultante dalle lavorazioni. Questo strumento può essere quindi utilizzato dai reparti di progettazione e di produzione per migliorare la produttività e ridurre lo spreco dei materiali.

NC Verification genera un'immagine solida ombreggiata del processo di tornitura, partendo dai dati relativi al percorso di

tornitura delle macchine a controllo numerico tracciato con NC Basic Mill o NC Surface e al modello del blocco di materia prima realizzato con Prism Solid, a cui viene aggiunta la descrizione geometrica del tornio.

Il programma di simulazione della tornitura a più assi si apre sul menù principale, dal quale l'utente può scegliere i pezzi, il percorso, i parametri e il processing mode. Il progettista può evidenziare un nuovo pezzo da lavorare, oppure utilizzare la rappresentazione di un pezzo che è stata già lavorata con il software NC Verification.

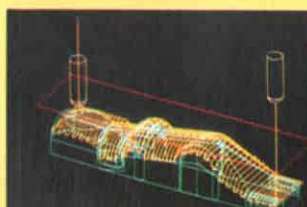
Per la simulazione possono essere scelti fino a 30 percorsi diversi. Un singolo percorso generato con i software NC Basic Mille NC Surface di Calma può essere utilizzato da diverse macchine a controllo numerico. Questi percorsi "generici" consentono all'utente di ottenere una maggiore flessibilità nell'ottimizzazione delle fasi di lavorazione attraverso il processo di simulazione.

L'efficacia del software NC Verification dipende quasi interamente dalla qualità dell'immagine ombreggiata. Leworkstation Graphicon 700 e VAX GPX, consentono al progettista di generare rapidamente immagini ombreggiate ad alta risoluzione, e gli danno al tempo stesso la possibilità di visualizzare diversi colori simultaneamente.

Maggiori informazioni da CGE
Compagnia Generale di Elettricità S.p.A. Divisione Calma
Via dei Missaglia 97, 20142 Milano, Italia
(02) 82.29.1, Tx 323327, Fx: (02) 82.66.614



Immagine ombreggiata del pezzo finito.



Simulazione del percorso dell'utensile da taglio.

S



ELECTROLYTIC CAPACITORS FOR SWITCHING POWER APPLICATION

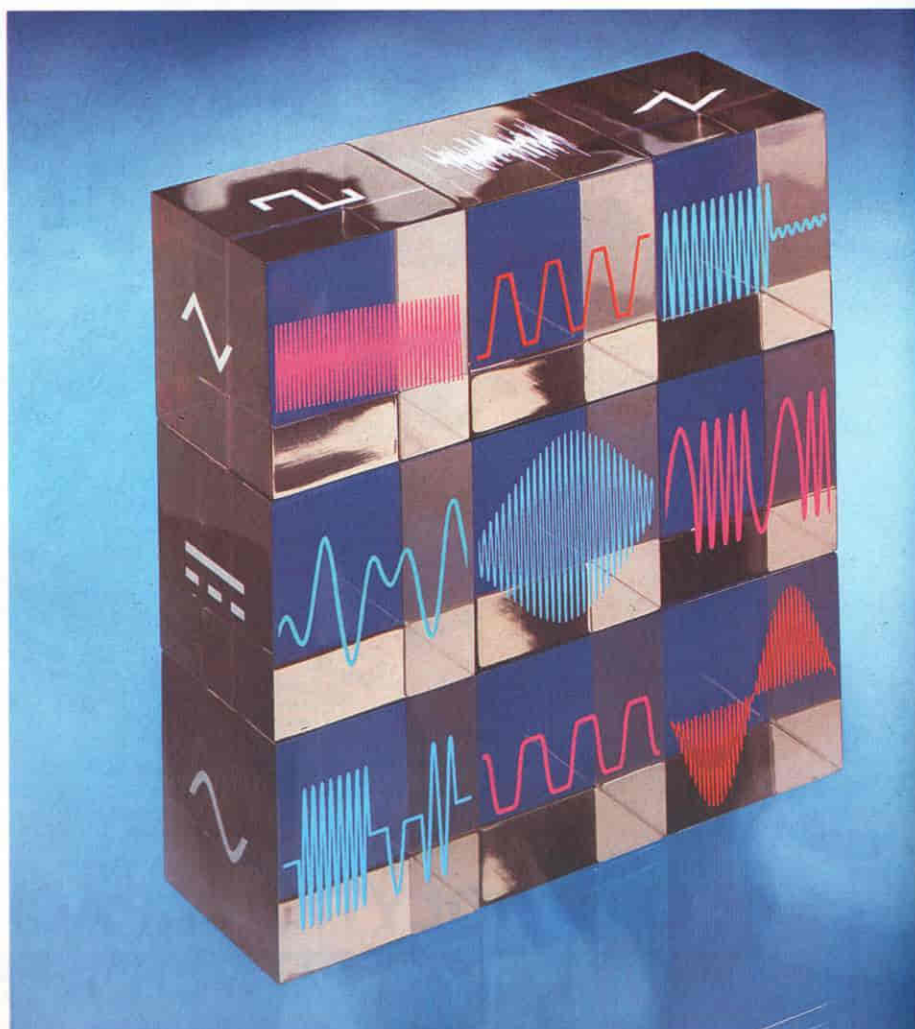
Per informazioni indicare Rif. P 42 sul tagliando

Series	Lead Type	Feature, Application of Purpose	W.V. (V) Range	Capacitance Range	Operating Temp. Range	Life Test
RUF/TUF	Rad/Ax	Low ESR, Low impedance, Miniature	6.3÷50	1÷1000	-55°C÷+105°C	2000h 105°C
RSF	Radial	Low ESR, Low impedance, Subminiature	6.3÷63	22÷2200	-55°C÷+105°C	2000h 105°C
FHP	Radial	Low profile, Reinforce terminal	10÷100	10÷10000	-40°C÷+85°C	1000h 85°C
RHP	Radial	Reinforce terminal	6.3÷250	100÷33000	-40°C÷+85°C	1000h 85°C
FUF		Low ESR, Low profile, Extended temperature range, PCB mounting	10÷250	100÷10000	-40°C÷+105°C	1000h 105°C
LUF		For switching power supply, Snap-in terminal	10÷250	100÷10000	-40°C÷+105°C	1000h 105°C
FWF÷HR		Low ESR, High ripple current, Low profile, PCB mounting	160÷250	150÷1000	-40°C÷+85°C	1000h 85°C
FWF/LWF		Low ESR, Low profile, Small diameter, PCB mounting	16÷250	220÷22000	-40°C÷+85°C	1000h 85°C
FWS		Low ESR, Low profile, PCB mounting	16÷450	68÷22000	-40°C÷+85°C	1000h 85°C
PH		Computer grade, Large capacitor, High ripple current, Screw or bolt terminal type	6.3÷450	220÷270000	-40°C÷+85°C	1000h 85°C
PM		Computer grade, Large capacitor, Medium ripple current, Screw or bolt terminal type, Mini size	6.3÷450	150÷560000	-40°C÷+85°C	1000h 85°C
PS		Computer grade, Large capacitor, Small ripple current, Screw or bolt terminal, Ultra mini size	6.3÷450	150÷680000	-40°C÷+85°C	1000h 85°C

SGE - SYSCOM S.p.A.

20092 Cinisello B. (MI), Via Gran Sasso, 35 - tel. 02/6189159 - 6189251/2/3 - Telex 330118

Questo nuovo strumento della Hewlett Packard rende obsoleti i tradizionali generatori di tipo analogico e ne elimina le derive dovute alle variazioni ambientali. Ideale per tutte le applicazioni di bassa frequenza, l'HP8904A genera le forme d'onda richieste in tempo reale, consentendone inoltre immediate modifiche. Le forme d'onda di base sono sei: sinusoidale, quadrata, triangolare, a rampa, oltre al rumore e al livello in continua.



HP8904A Sintetizzatore multifunzione dalla continua a 600 kHz

Luciano Marcellini

La tecnologia digitale sta rivoluzionando il mondo della strumentazione elettronica in modo massiccio; ad uno ad uno i tradizionali strumenti di misura "analogici" vengono convertiti dalle case costruttrici nei loro corrispondenti "fratelli" digitali.

Questa trasformazione non è soltanto un capriccio dei progettisti per utilizzare una tecnologia "di moda", ma costituisce un vero e proprio progresso tecnico per quanto riguarda il miglioramento delle caratteristiche e delle

prestazioni degli strumenti realizzati con tecnica digitale.

Un esempio significativo di questa tendenza è rappresentato dall'HP8904A, un sintetizzatore multifunzione per bassa frequenza in grado di generare forme d'onda molto complesse (Figura 1) e con un elevato standard qualitativo.

Un sistema di opzioni offre la possibilità di adattare lo strumento alle proprie necessità, anche in tempi successivi.

Un "cuore" da 100 mila transistori

Un processo ad altissima scala d'integrazione (VLSI) in tecnologia NMOS-3B realizza il "cuore" dello strumento, un singolo chip integrato contenente circa 100mila transistori che formano quattro completi sintetizzatori di forma d'onda ed i relativi circuiti di controllo.

La tecnologia a sintesi digitale consente una precisione ed una ripetibilità non ottenibili con la convenzionale tecnica analogica; inoltre il processo NMOS riduce la deriva ed il consumo, oltre ad aumentare l'affidabilità globale.

Il principio base utilizzato dall'HP8904A è quello della generazione di segnali complessi partendo da sei forme d'onda fondamentali: sinusoidale, onda quadra, triangolare, rampa, rumore bianco e livello in continua.

I vari segnali vengono dosati individualmente e convogliati ad un'unica uscita. L'opzione 001 aggiunge altri tre sintetizzatori interni (canali) che possono sia modulare i sintetizzatori di base che sommarsi a loro in uscita per ottenere forme d'onda ancora più complesse.

I parametri caratteristici di ciascun sintetizzatore (frequenza, ampiezza, forma d'onda, fase e destinazione) possono essere indipendentemente variati. Il canale principale (A) dispone della modulazione in AM, FM, fase, DBSC (Double Sideband Suppressed Carrier) e ad impulsi.

L'opzione 002 aggiunge una seconda uscita, dotando lo strumento di un secondo segnale separato per le applicazioni a due canali. Lo schema a blocchi dell'HP8904A, completo delle due opzioni descritte è rappresentato in *Figura 2*.

L'opzione 003 completa lo strumento con la possibilità di temporizzazione esterna per le applicazioni che richiedono una modulazione di tipo digitale, *Figura 3*.

Caratteristiche ed applicazioni

L'HP8904A ha una larga copertura di frequenza che, per i segnali sinusoidali, si estende da 0,1 Hz a 600 kHz con una risoluzione di 0,1 Hz e per le altre cinque forme d'onda (quadra, triangolo-

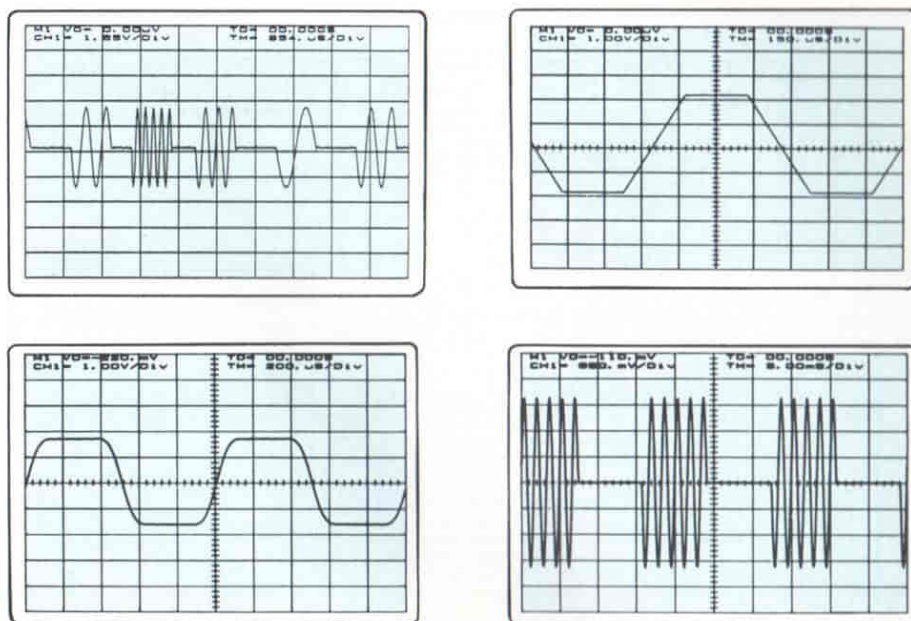


Fig. 1

lare, rampa, livello in continua e rumore bianco gaussiano) è disponibile da 0,1 a 50 kHz.

Tutti i valori delle forme d'onda vengono calcolati digitalmente ed in tempo reale da uno speciale circuito integrato appositamente progettato.

Lo strumento può essere utilizzato sia come sorgente di modulazione per altri generatori di segnale che come generatore principale per la "stimolazione" di circuiti audio, per il collaudo di apparati di navigazione aerea (VO-R/ILS), per la taratura di decodificatori FM stereo o di apparati di telecomunicazione.

Nel caso di utilizzo come sorgente di modulazione, l'HP8904A è in grado di fornire schemi di modulazione complessi. Ad esempio, è possibile modulare esternamente un generatore con un rumore bianco, mentre viene utilizzata contemporaneamente la modulazione interna.

Con questa tecnica si ottiene una degradazione controllata del rapporto segnale/disturbo utile per collaudi delle condizioni marginali di apparati elettronici.

Specialmente nell'uso come generatore per applicazioni audio, l'HP8904A è ideale per il bassissimo contenuto di spurie ed armoniche. La distorsione armonica totale più il rumore assommano infatti all'ottimo valore di -78 dBc. Un'altra importante caratteristica sot-

Fig. 1 - Alcuni esempi dei tipi di forma d'onda che l'HP8904A è in grado di produrre con elevata precisione.

Sintetizzatore di forme d'onda HP 8904A.



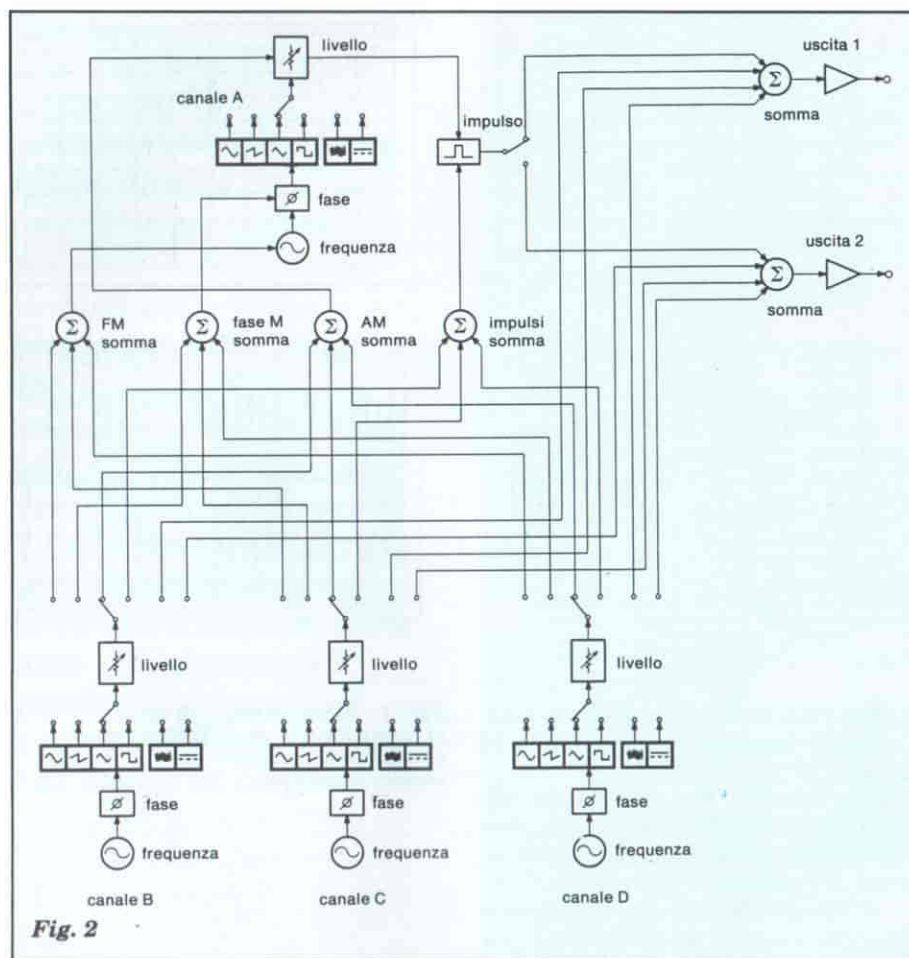
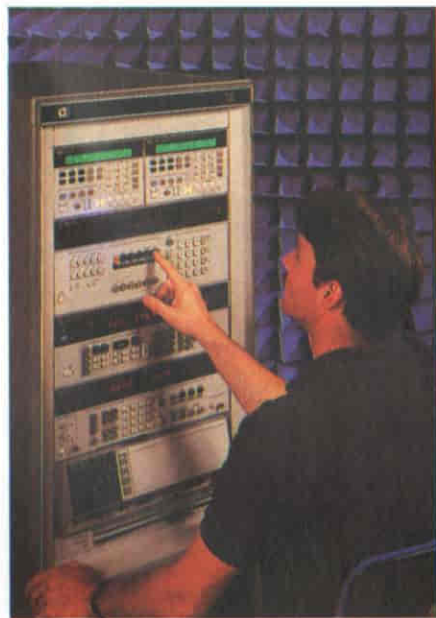


Fig. 2

Fig. 2 - Schema a blocchi semplificato dell'HP8904A dotato di opzioni 001 e 002.



to questo aspetto è la linearità del livello di uscita (flatness), contenuta in $\pm 0,009$ dB (riferiti a 1 kHz) da 0,1 Hz a 100 kHz.

Gli anelli di massa (ground loop) vengono infine eliminati nell'HP8904A mediante l'uscita flottante, ottenuta elettronicamente, con impedenza di 50 Ω .

Passiamo ora ad esaminare le più importanti applicazioni di misura di questo sintetizzatore multifunzione.

Navigazione aerea (VOR/ILS)

I piloti di aviazione si avvalgono di sofisticate tecnologie di navigazione aerea note come VOR (VHF Omni Range) o ILS (Instrument Landing System), quest'ultima utilizzata in fase di atterraggio.

I segnali VOR sono di tipo composito (Figura 4), pertanto la loro simulazione richiede un generatore che fornisca una modulazione di frequenza molto

precisa con un controllo della fase estremamente accurato.

Tale stringente richiesta viene soddisfatta dall'HP8904A dotato dell'opzione 001 (tre canali aggiuntivi). Il canale B viene utilizzato per modulare in frequenza il canale A, mentre il canale C è sommato con il canale modulato A.

Poiché nel collaudo delle apparecchiature VOR è necessario simulare vari angoli di orientamento, questi vengono ottenuti alterando la fase relativa al canale C. La risoluzione minima dell'angolo di orientamento è di 0,1 gradi.

Dato che la forma d'onda globale composita VOR viene "calcolata" in tempo reale dallo strumento, l'HP8904A con opzione 001 consente una precisione tipica dell'angolo di orientamento di $\pm 0,05$ gradi. A differenza dei segnali ottenuti dai convenzionali generatori analogici, quelli prodotti dal sintetizzatore sono assolutamente ripetibili e privi di deriva.

La stessa configurazione utilizzata per produrre i segnali VOR è valida anche per la generazione dei segnali compositi del sistema ILS, Figura 5.

Segnali FM stereo multiplex

Il collaudo dei ricevitori in modulazione di frequenza stereo può essere effettuato con un HP8904A in unione ad un generatore a RF.

Anche i segnali compositi FM stereo (Figura 6) richiedono un'eccezionale linearità di fase e di ampiezza per mantenere una buona separazione dei due canali stereo. La sintesi digitale e l'ottimo comportamento analogico dell'HP8904A consentono una separazione tipica migliore di 65 dB sull'intera gamma audio da 20 Hz a 15 kHz.

La precisione del sintetizzatore rende l'esatta relazione di fase fra il tono pilota a 19 kHz e la sottoportante soppressa DSBSC a 38 kHz. Poiché la modulazione DSBSC (Double Sideband Suppressed Carrier) a 38 kHz viene "calcolata" all'interno dello strumento, la soppressione della sottoportante è migliore di 70 dB. Inoltre, l'ottima risoluzione in ampiezza consente la precisa realizzazione della preenfasi senza ricorrere a filtri analogici.

È possibile infine variare frequenza, fase, ampiezza e modulazione per collaudi parametrici, cosa non effettuabi-

le con i generatori stereo dedicati.

Ad esempio, si possono variare frequenza, fase ed ampiezza del tono pilota per stabilire la gamma utile di agganciamento del segnale da parte del decodificatore stereo ad agganciamento di fase (PLL).

Collaudi in campo audio

I vari segnali richiesti per il collaudo di apparecchiature audio possono essere forniti dall'HP8904A dotato dell'opzione 001. Utilizzando la possibilità di sommare o di modulare reciprocamente i quattro canali a disposizione, il sintetizzatore è in grado di generare i complessi segnali per le prove di intermodulazione, come quelli a norme CCIF, DIN o di tipo SMPTE.

I segnali sono di elevata qualità: la distorsione di intermodulazione residua tipica è inferiore ai -70 dB; potendo inoltre controllare indipendentemente i parametri dei quattro sintetizzatori interni si può generare una gamma praticamente senza limiti di segnali per i test di intermodulazione.

Un segnale complesso spesso utilizzato per controllare la riserva di potenza degli amplificatori è quello denominato "THF Dynamic Headroom", *Figura 7*. L'HP8904A può riprodurre tale segnale con elevato grado di precisione, bassa distorsione ed esatta temporizzazione.

Infatti, qualsiasi segnale sinusoidale a treni di impulsi (burst) e senza transizioni spurie viene facilmente riprodotto dall'HP8904A, data la sua capacità di variare la fase in modo continuo e con altissima risoluzione (0,1 Hz).

Un altro segnale molto utilizzato è quello a scansione lineare con variazione continua della fase. Utilizzando una forma d'onda a rampa per modulare in

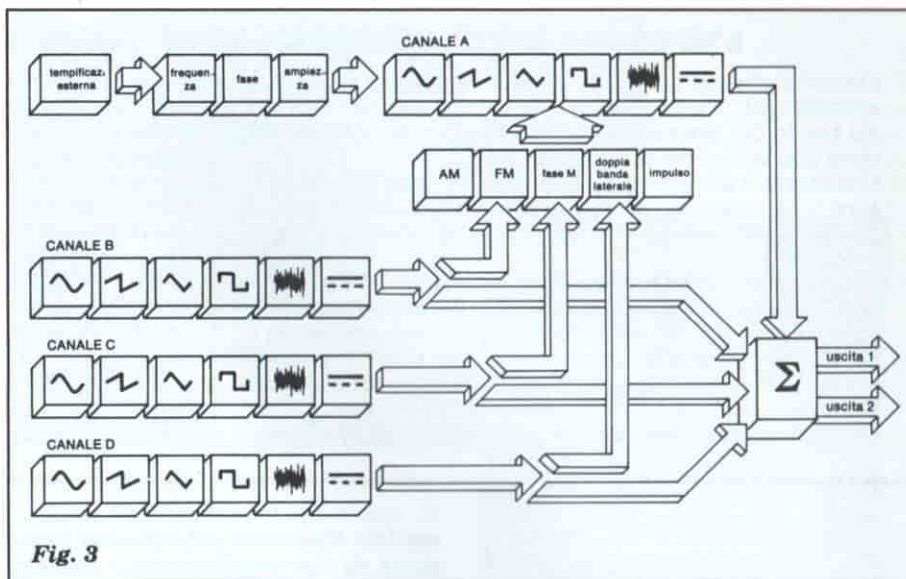


Fig. 3

frequenza il canale A, si ottiene proprio il segnale desiderato; il tempo di scansione può essere variato da 20 μ s (frequenza della rampa di 50 kHz) fino a 10 s (rampa a 0,1 Hz).

Si possono infine impostare delle speciali funzioni che invertono la forma d'onda della rampa modulatrice per produrre scansioni che variano la direzione dello sweep stesso.

Comunicazioni

Nel campo delle comunicazioni l'HP8904A si rivela un generatore molto potente e versatile. L'opzione 001 già vista, oltre a fornire tre canali addizionali, aggiunge tre diverse modalità particolarmente utilizzate nelle apparecchiature per comunicazioni elettroniche: la modalità a sequenza di toni, la sequenza DTMF (Dual Tone Multi Frequency) e la modalità a sequenza digitale.

Il modo a sequenza di toni consente l'introduzione di 16 toni singoli sinusoidali, ciascuno dei quali con un proprio tempo di "on" e di "off".

Partendo da questi 16 toni si possono costruire sequenze con lunghezza fino a 250 toni. Il valore minimo assegnabile ai tempi di on e off è di 800 μ s con una risoluzione di 10 μ s, mentre il tempo massimo è di 655,35 μ s. La precisione riferita al tempo è migliore di $\pm 20 \mu$ s.

Se non viene specificato il tempo "off", il segnale commuterà alla suc-

Fig. 3 - Schema a blocchi nella massima configurazione (opzioni 001, 002 e 003).

Fig. 4 - Esempio di forma d'onda utilizzata nel sistema di navigazione aerea VOR (VHF Omni Range).

Fig. 5 - Segnale utilizzato nel sistema di atterraggio denominato ILS (Instrument Landing System).

Fig. 6 - Tipico segnale composito per FM stereo.

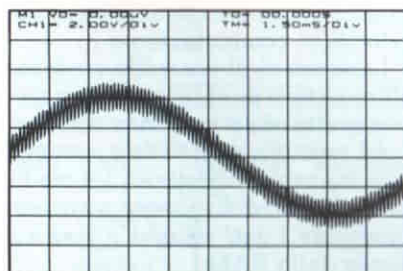


Fig. 4

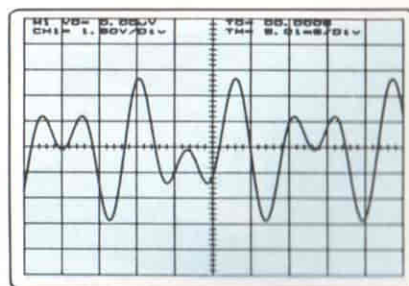


Fig. 5

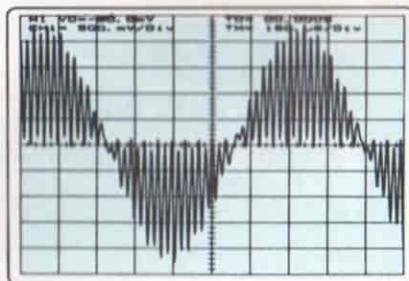


Fig. 6

L'HP8904A NELLA GENERAZIONE DI COMPLESSI SEGNALE AUDIO

I benefici ottenuti dall'utilizzo di un sintetizzatore digitale non si limitano al minor consumo di potenza o ai minori ingombri sul banco del laboratorio, ma si estendono a tutti gli aspetti delle prestazioni dello strumento.

Una migliore affidabilità, una garanzia di ripetibilità delle misure, una costanza di caratteristiche semplificheranno le operazioni di collaudo, in definitiva diminuendo i costi di produzione.

Ad esempio, nella simulazione di un segnale FM stereo, la fase del tono pilota può essere variata per evidenziare gli errori di fase del decodificatore PLL, con una precisione di $\pm 0,05$ gradi. Anche la frequenza del tono pilota può essere variata per verificare la gamma di agganciamento del decodificatore.

Un gran numero di segnali composti possono essere "distor-

ti" in modo controllato per collaudi di tipo parametrico. Un altro interessante utilizzo di questa flessibilità è la correzione degli errori sul percorso del segnale del sintetizzatore stesso. Taluni generatori economici a sintesi sono in grado di fornire una separazione stereo tipica di 40 dB; con l'HP8904A nella stessa applicazione si raggiungono i 60 dB di separazione. Una simile prestazione viene ottenuta impostando i valori di fase ed ampiezza delle componenti del segnale in modo da compensare gli errori di risposta in fase e frequenza del generatore stesso.

Osservando il segnale audio composito ricostruito con un oscilloscopio od un decodificatore stereo si può regolare il livello e la fase del segnale L+R per ottenere la migliore separazione possibile. Le impostazioni ottimizzate possono inoltre essere memorizzate per un successivo riutilizzo.

cessiva frequenza del tono con variazione di fase assolutamente priva di discontinuità.

Nel modo DTMF possono essere generate sequenze fino a 250 segnali telefonici. In questa modalità l'HP8904A è in grado di generare le 16 coppie di frequenze standard definite dalla Bell Telephone (pubblicazione N.48005).

Nella modalità a sequenza digitale possono essere generati treni fino a 1000 bit di lunghezza. Il periodo minimo in questo modo è di 100 μ s, con una risoluzione di 10 μ s. I livelli "on" e "off" nel modo digitale possono essere impostati a qualsiasi valore per simulare differenti famiglie logiche e si possono imporre le convenzioni logiche relative ai livelli "high" e "low".

Per facilitare l'inserimento, i dati possono essere presentati in forma binaria, ottale o esadecimale; tutti e tre i modi sono dotati di potenti funzioni di editing delle sequenze con tre diverse modalità: sequenze singole, sequenze ripetute e sequenze passo-passo in modo manuale.

Apparecchiature a salti veloci di frequenza (fast hop)

La simulazione di questi segnali è possibile con l'HP8904A dotato dell'opzione 003; in tale configurazione lo strumento può "saltare" velocemente in frequenza, fase e/o ampiezza. Fino a 16 stati di uno qualsiasi di questi parametri possono essere caricati nell'apposita memoria "Hop RAM".

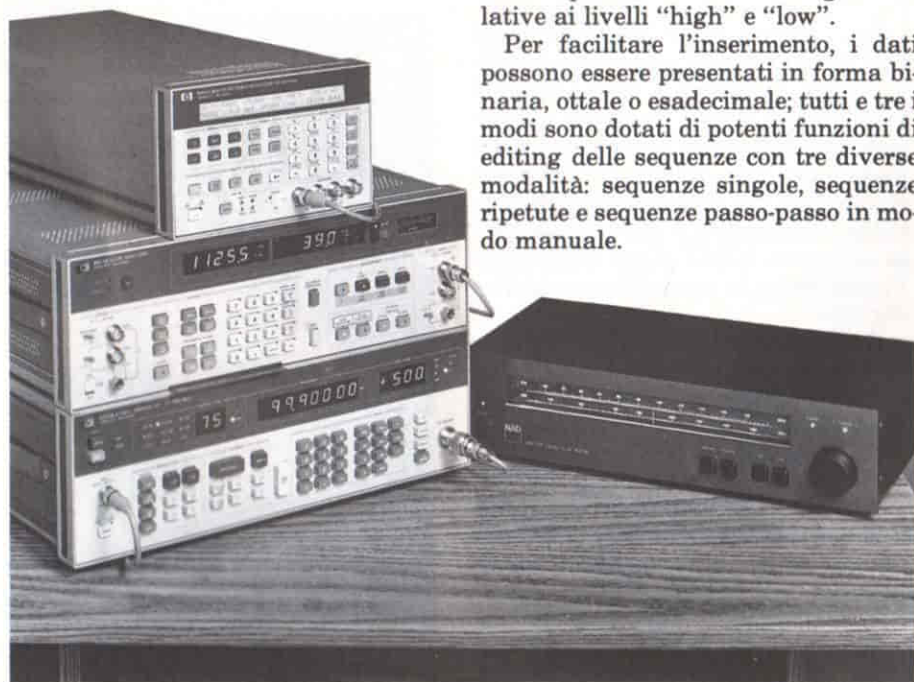
Per saltare da un valore all'altro, un dispositivo esterno deve indirizzare il bus a 4 bit con livelli TTL, utilizzando il relativo connettore posto sul pannello posteriore dello strumento. Variando l'indirizzo, il segnale prodotto "salterà" allo stato di frequenza/fase/ampiezza che corrisponde a quell'indirizzo di memoria. I salti veloci possono essere effettuati soltanto sul canale A.

La commutazione di frequenza a fase continua può essere effettuata anche in soli 8 μ s; poichè i segnali sono generati digitalmente, il cosiddetto "settling time" (tempo di assestamento) è ridotto a zero, a differenza dei convenzionali 10 sintetizzatori PLL. Soltanto il tempo di ciclo del circuito integrato interno del sintetizzatore determina la velocità di commutazione.

Le funzioni di controllo consentono all'operatore di abilitare o disattivare uno qualsiasi dei tre parametri di salto.

Ad esempio, salti di fase e ampiezza possono essere disattivati per produrre soltanto salti di frequenza, senza dover rimuovere i dati relativi a fase e ampiezza dalla RAM.

Se entrambe le opzioni 001 e 003 sono installate, i tre canali aggiuntivi pos-

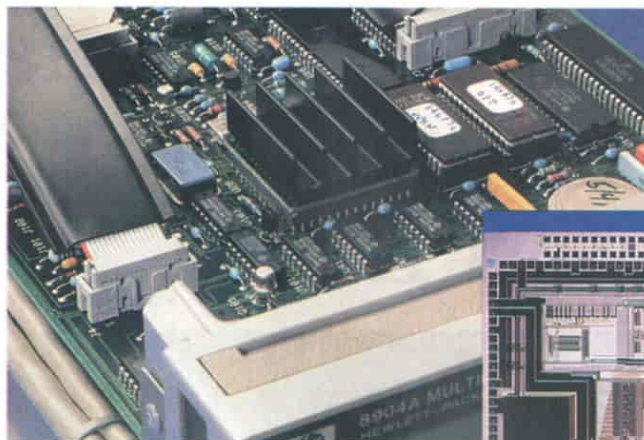


sono essere usati durante i salti. Il canale B, ad esempio, può essere impostato per modulare in fase il canale A con del rumore, mentre il canale A sta saltando. Con questa impostazione si può controllare la quantità di rumore di fase da aggiungere al segnale.

Modulazione digitale

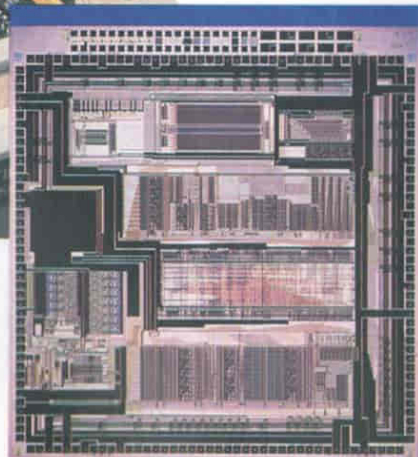
Le più avanzate tecniche di comunicazione sono basate sulle trasmissioni radio digitali; i segnali modulati digitalmente possono essere generati dall'HP8904A provvisto dell'opzione 003. I complessi segnali richiesti vengono ottenuti eseguendo salti di frequenza con modulazioni di tipo FSK (Frequency Shift Keying), *Figura 8*, o altri formati di modulazione di tipo switching con un massimo di 16 frequenze.

Alcuni particolari segnali (BPSK, QPSK) e altri che richiedono uno spostamento di fase vengono facilmente generati mediante salti di tale parame-



tro. Con una combinazione di salti di fase e di ampiezza, lo strumento può emettere segnali QAM (Quadrature Amplitude Modulation) con un massimo di 16 stati di ampiezza di fase.

I dati digitali devono essere presentati all'ingresso digitale per il controllo della temporizzazione in parole di 4 bit.



Nel circuito integrato impiegato nel sintetizzatore di forme d'onda HP 8904A sono stati integrati 100.000 transistori

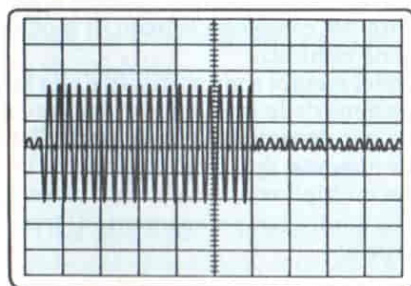


Fig. 7

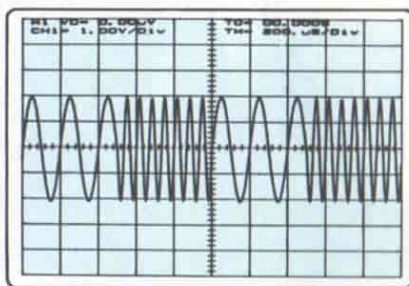


Fig. 8

Fig. 7 - Particolare segnale, denominato IHF Dynamic Headroom, utilizzato per il collaudo di apparecchiature audio di potenza.

Fig. 8 - Esempio di segnale FSK (Frequency Shift Keying) utilizzato nei sistemi di comunicazione digitali.

COME CREARE UN SEGNALE FM STEREO CON L'HP8904A

Tabella 1 - Creazione di un segnale FM stereo

Canale	Destinazione	Frequenza (kHz)	Ampiezza (V)	Fase	Forma d'onda
A	Uscita 1	37	0,5625	270°	Sinusoidale
B	Uscita 1	39	0,5625	90°	Sinusoidale
C	Uscita 1	19	0,25	0°	Sinusoidale
D	Uscita 1	1	1,125	0°	Sinusoidale

Tabella 2 - Un altro modo di formare un segnale FM stereo

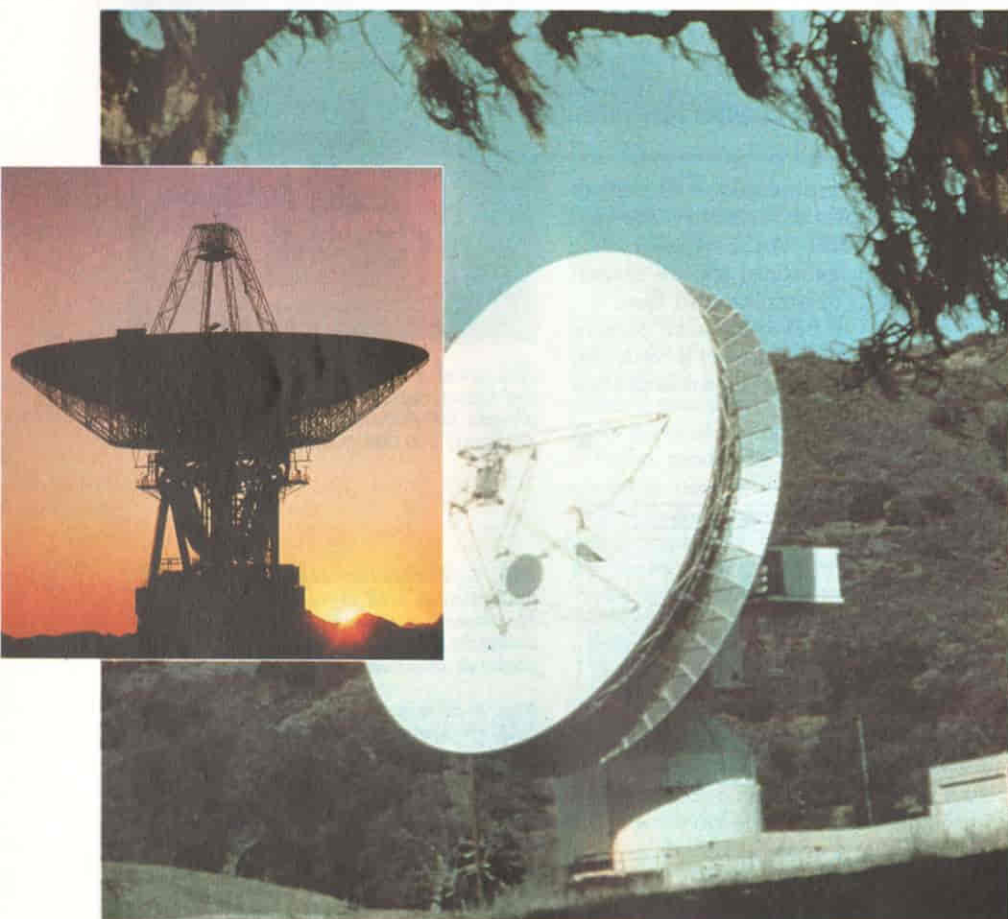
Canale	Destinazione	Frequenza (kHz)	Ampiezza (V)	Fase	Forma d'onda
A	Uscita 1	38	140 μ	0°	Sinusoidale
B	DSB	1	1,125	0°	Sinusoidale
C	Uscita 1	1	1,125	0°	Sinusoidale
D	Uscita 1	19	0,25	0°	Sinusoidale

Utilizzando tutti i 4 canali disponibili con l'opzione 001 è possibile "costruire" un segnale per il collaudo di ricevitori FM stereo.

Un esempio di impostazione è mostrato in *Tabella 1*. Con questa configurazione si ottiene un segnale composito di 2,5 V di picco che può essere utilizzato per modulare l'ingresso FM di un generatore a RF, ottenendo così un segnale stereo. La precisione dei valori di fase ed ampiezza è garantita dal calcolo digitale effettuato in tempo reale. Come risultato si ha una separazione tipica migliore di 66 dB sull'intera gamma di 15 kHz.

Lo stesso segnale può essere ottenuto con una diversa impostazione dei parametri, non basata sulla somma di 4 segnali sinusoidali, ma utilizzando la modulazione a doppia banda laterale di una portante a 38 kHz con un segnale da 1 kHz e sommando quindi la componente ad 1 kHz e il tono pilota a 19 kHz, come mostrato in *Tabella 2*.

Simulazione di segnali complessi per collaudi su radar e ricevitori EW



I moderni ricevitori impiegati nella cosiddetta EW (Electronic Warfare - guerra elettronica), utilizzano in elevato grado sofisticati circuiti di trattamento digitale del segnale (DSP, Digital Signal Processing).

Da qui sorge la necessità di apparecchiature di collaudo in grado di emulare i complessi segnali richiesti, come il sistema descritto nell'articolo basato su sintetizzatori di forma d'onda arbitraria (AWS).

Luciano Marcellini

Le installazioni Radar ed i moderni ricevitori utilizzati nella cosiddetta guerra elettronica (EW, Electronic Warfare) operano ormai in uno scenario che vede uno spazio affollato di segnali in modo sempre crescente.

Un simile ambiente favorisce condizioni di sovraccarico dei segnali che portano ad un aumento di complessità dei ricevitori e creano problemi di discriminazione fra più bersagli (target) nei Radar.

Da un punto di vista del collaudo di tali apparecchiature elettroniche il problema di base consiste nel trovare un metodo che, pur utilizzando più sorgenti tradizionali di segnale, soddisfi le necessità dei complessi schemi di modulazione richiesti.

Tipici esempi sono costituiti dalla simulazione della scansione di antenna, dalle caratteristiche a lobi multipli e naturalmente dai formati di modulazione multipli con inserimento di anomalie, quali jitter e sfasamento di treni d'impulsi.

Strumentazione per la simulazione di segnali complessi

L'introduzione sul mercato del sintetizzatore di forma d'onda arbitraria (AWS, Arbitrary Waveform Synthesizer) HP8770A ha indubbiamente rappresentato un passo avanti nella tecnologia della simulazione di segnali complessi.

Si tratta di un sintetizzatore digitale in grado di campionare a 125 Ms/s (milioni di campionamenti al secondo), con la risoluzione di 12 bit e una memoria di 512 Kbyte. Particolare cura è stata posta durante il progetto per ridurre al minimo la distorsione e l'intermodulazione del segnale generato.

Grazie alle sue caratteristiche (fra

cui l'uscita dalla continua a 50 MHz), l'HP8770A trova applicazione in numerose situazioni di collaudo per i sistemi di ricezione: può infatti essere utilizzato per simulare complessi segnali in banda base negli stadi video o negli ormai comuni processori digitali di segnali (DSP, Digital Signal Processor).

Recentemente l'HP ha posto sul mercato un sistema completo, denominato HP8770S Signal Simulator System, basato proprio sull'HP8770A in unione all'HP11776A Haveform Simulation Software.

Nel febbraio 1987 è stato aggiunto un altro anello, consistente nell'HP8780A, un generatore vettoriale di segnale. Si tratta di un generatore sintetizzato da 10 a 3000 MHz che stabilisce nuovi standard nel campo delle modulazioni complesse.

Oltre ad accettare un flusso di dati digitali per la modulazione PSK, lo strumento è in grado di controllare completamente il piano di fase di una portante mediante gli ingressi scalari in fase (I) e in quadratura (Q) fino alla notevole velocità di modulazione di 350 MHz. Ne risulta una banda passante totale, per i due ingressi I e Q combinati, di 700 MHz.

Una interessante disposizione di misura

Una innovativa disposizione di collaudo può essere realizzata con i nuovi strumenti, ottenendo così una eccezionale potenzialità del segnale generato.

Sincronizzando infatti due sintetizzatori HP8770A (tramite i rispettivi clock) e collegando le due uscite ai canali I e Q di un generatore vettoriale, si ottiene un completo controllo programmabile del piano di fase della portante, con una larghezza di banda totale di 100 MHz.

La disposizione è mostrata in *Figura 1*; l'uscita del generatore vettoriale (HP8780A) può simulare direttamente i segnali IF per il corrispondente stadio del ricevitore, oppure può essere ulteriormente convertita a frequenza più elevata (up-converted) per pilotare lo stadio d'ingresso (frontend). In questo caso un generatore sintetizzato HP86718B funziona da oscillatore locale.

Una interessante applicazione della

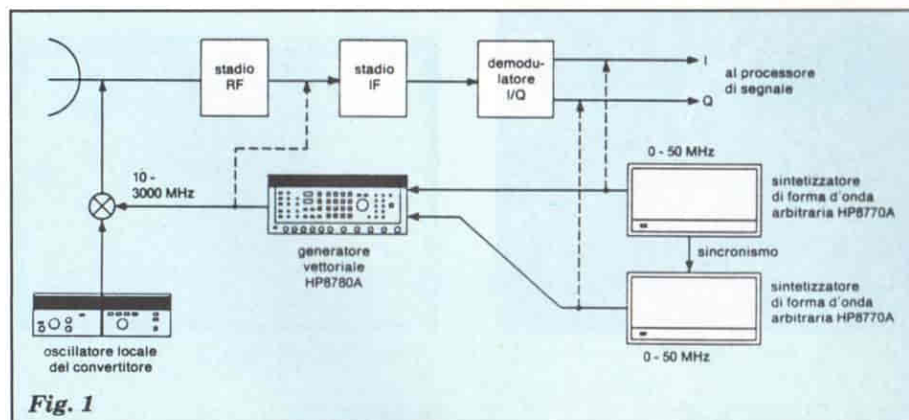


Fig. 1

disposizione di misura appena presentata consiste nel simulare molto realisticamente la tecnica impulsiva radar degli impulsi di forma gaussiana denominata "chirp".

Si tratta di una tecnica di compressione degli impulsi utilizzata per ampliare lo spettro di un radar, onde permettere una maggior larghezza dell'impulso emesso con una data potenza di picco. Si ottiene in tal modo un rapporto S/N migliore e una più dettagliata informazione sull'obiettivo (target).

Per ottenere il segnale desiderato, i due HP8770A spazzolano rapidamente da 50 MHz a zero e di nuovo a 50 MHz, continuando a mantenere una differenza di fase di 90°, prima in un senso e poi nell'altro.

La *Figura 2* mostra l'aspetto delle forme d'onda generate (nel dominio del tempo) di entrambe le rappresentazioni I e Q. Come previsto, la frequenza zero si ha al centro mentre sui lati, dove lo spostamento (offset) della frequenza è di 50 MHz, l'ampiezza si riduce progressivamente per rappresentare un inviluppo di tipo gaussiano.

La *Figura 3* presenta invece l'aspetto della forma d'onda elevata in frequen-

Fig. 1 - Disposizione di misura con due HP8770A utilizzati per la modulazione degli ingressi I e Q di un generatore vettoriale HP8780A. Possono essere così ottenuti segnali molto complessi da 10 a 3000 MHz.

Fig. 2 - Forme d'onda nel dominio del tempo degli ingressi I e Q per un impulso "chirp" di 4 μ s con larghezza di 100 MHz e inviluppo gaussiano. È visibile lo sfasamento di 90° dei due segnali.

Fig. 3 - Distribuzione spettrale del generatore vettoriale a 3000 MHz che mostra un'ampiezza di visualizzazione di 120 MHz.

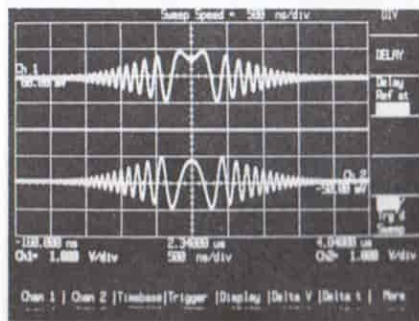


Fig. 2

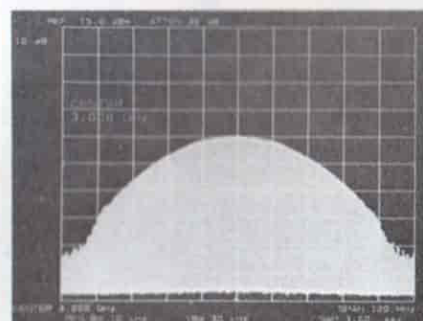


Fig. 3

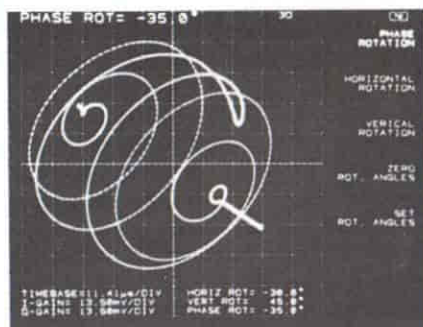


Fig. 4

Fig. 4 - Rappresentazione tridimensionale dell'impulso "chirp" come viene visualizzata sullo schermo di un analizzatore vettoriale HP8980A.

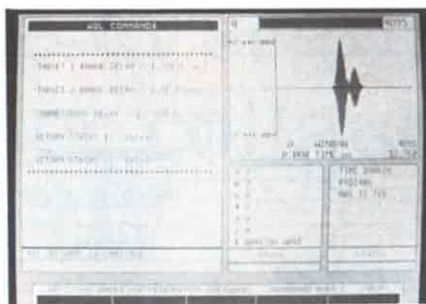


Fig. 5

Fig. 5 - Forma d'onda tipica utilizzata con l'HP11776A Waveform Generation Software rappresentante un target multiplo.

za del generatore vettoriale HP8780A, sempre nel dominio del tempo; anche in questo caso viene confermato l'involuppo gaussiano previsto.

Il nuovo modello di analizzatore vettoriale HP8980A, un oscilloscopio X-Y a campionamento dalla continua a 350 MHz con match dei canali, costituiscono strumenti diagnostici di elevata potenza per le complesse modulazioni e gli spettri utilizzati nei ricevitori a microonde.

Ad esempio, la forma d'onda "chirp" appena descritta può essere visualizzata in tre dimensioni; quella di **Figura 4** ha una caratteristica di 10 MHz per μ s.

Obiettivi multipli nel radar

Un'altra necessità di simulazione si incontra nel collaudo dei radar, per quanto riguarda la loro capacità di discriminazione degli obiettivi multipli

(multiple target).

Così come per la simulazione di segnali di ritorno da target singoli si programma in ampiezza il segnale per brevi impulsi o si imposta una gamma dinamica vicino-lontano, i target multipli si definiscono tramite il software che pilota i sintetizzatori di forma d'onda arbitraria.

La **Figura 5** mostra la forma d'onda nel dominio del tempo di due impulsi gaussiani che rappresentano target multipli, ciascuno dei quali può essere controllato in ampiezza o in fase come richiesto. Tale segnale è stato ottenuto tramite il già citato HP11776A Waveform Generation Software.

L'esempio riportato si riferisce ad uno spettro di risposta ideale, che rappresenta un target stazionario. L'aggiunta di un realistico effetto Doppler, tipico di un target mobile, è in genere difficile, dato l'elevato numero di parametri in gioco.

Inoltre, il grado di complessità raggiungibile con la simulazione dipende anche in modo critico dalla quantità di memoria sequenziale posseduta dal sintetizzatore, con riferimento alla disposizione di **Figura 1**.

La nuova produzione degli HP8770A comprende ora una memoria standard di 512 Kbyte mentre la funzione di sequencing aumenta sostanzialmente il periodo di tempo durante il quale lo strumento emette una complessa sequenza di impulsi prima di dover effettuare una ricarica (down load) di dati per continuare il test.

In pratica con la funzione sequencing lo strumento riutilizza segmenti di forma d'onda memorizzati che sono richiesti in modo ripetitivo durante la simulazione.

Simulazione della scansione di antenna

Un'altra importante funzione di simulazione è quella relativa alle caratteristiche della scansione d'antenna. In una tipica situazione operativa l'antenna cercatrice del radar effettua una scansione azimutale (sul piano dell'orizzonte) e incontra un ricevitore per la scoperta del radar nemico (RWR), Radar-Warning-Receiver). I lobi laterali e posteriori dell'antenna emittente "tagliano" quelli dell'antenna ricevente e producono lobi di cui è mostrata la forma nella **figura 6**.

Foto A

Sistema a sintetizzatore di forme d'onda arbitrarie HP 8770S (al centro). La forma d'onda viene presentata sull'oscilloscopio digitale HP 54100D (a destra).



Nel caso più semplice i lobi principali sono evidenti, mentre i lobi laterali e posteriori appaiono inframezzati. Una tale forma dei lobi può essere facilmente simulata con una doppia modulazione di un sintetizzatore tradizionale per microonde ad impulsi AM-FM.

L'involuppo dell'ampiezza del segnale viene modulato a bassa frequenza sull'ingresso AM e gli impulsi a microonde sono applicati all'ingresso apposito. Il segnale dell'involuppo AM potrebbe essere ricavato da un semplice convertitore D/A e gli impulsi ad alta frequenza vengono prodotti da un generatore d'impulsi. In realtà le cose non sono così semplici, in quanto tutti i ricevitori devono essere in grado di trattare segnali multipli provenienti da diversi obiettivi nemici. Ciò significa che in ingresso appaiono lobi multipli a diversi livelli di ampiezza e con una varietà di angoli di fase degli impulsi a microonde.

Un esempio è costituito da un aeromobile ad alta velocità che intercetta tangenzialmente l'orizzonte delle antenne radar a terra, ciascuna con la sua scansione azimutale a velocità diversa dalle altre.

Un esempio che può chiarire i problemi della simulazione è la situazione di due segnali radar a terra che giungono al ricevitore di allarme di un aereo con una differenza di 30 dB.

Mentre i due treni d'impulsi (con spettro di tipo $\text{sen } x/x$) si presentano sfasati all'ingresso del ricevitore, il processore di segnale deve poter elaborare il minore dei due segnali anche se la sua intensità differisce di un fattore 1000.

Ciò significa che il generatore di simulazione non deve distorcere i due spettri anche in presenza di una così elevata gamma dinamica.

Il sintetizzatore HP8770A è in grado di fornire questo tipo di segnale multiplo con uscita a bassa distorsione. La sua risoluzione in ampiezza di 12 bit fornisce 4096 livelli, una gamma dinamica di 72 dB.

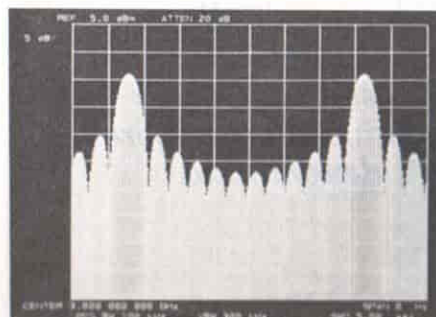
In altri termini il simulatore può elaborare il debole segnale $\text{sen } x/x$ con le sue caratteristiche di fase e ampiezza, a sua volta sfasato rispetto ad un segnale molto più forte e pure dotato di proprie caratteristiche di fase e ampiezza, il tutto senza distorsioni o degradazioni nella sorgente stessa.

Lo strumento può anche simulare i

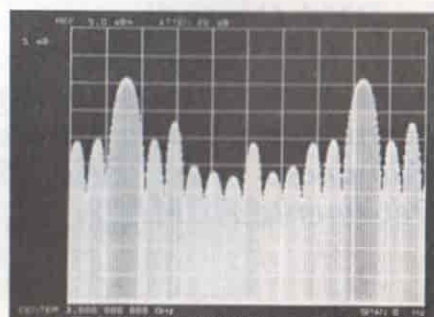


segnali modificati dalla stessa disposizione d'antenna. In questo caso particolare è necessario applicare matematicamente una correzione di fase o ampiezza a monte del ricevitore sotto test.

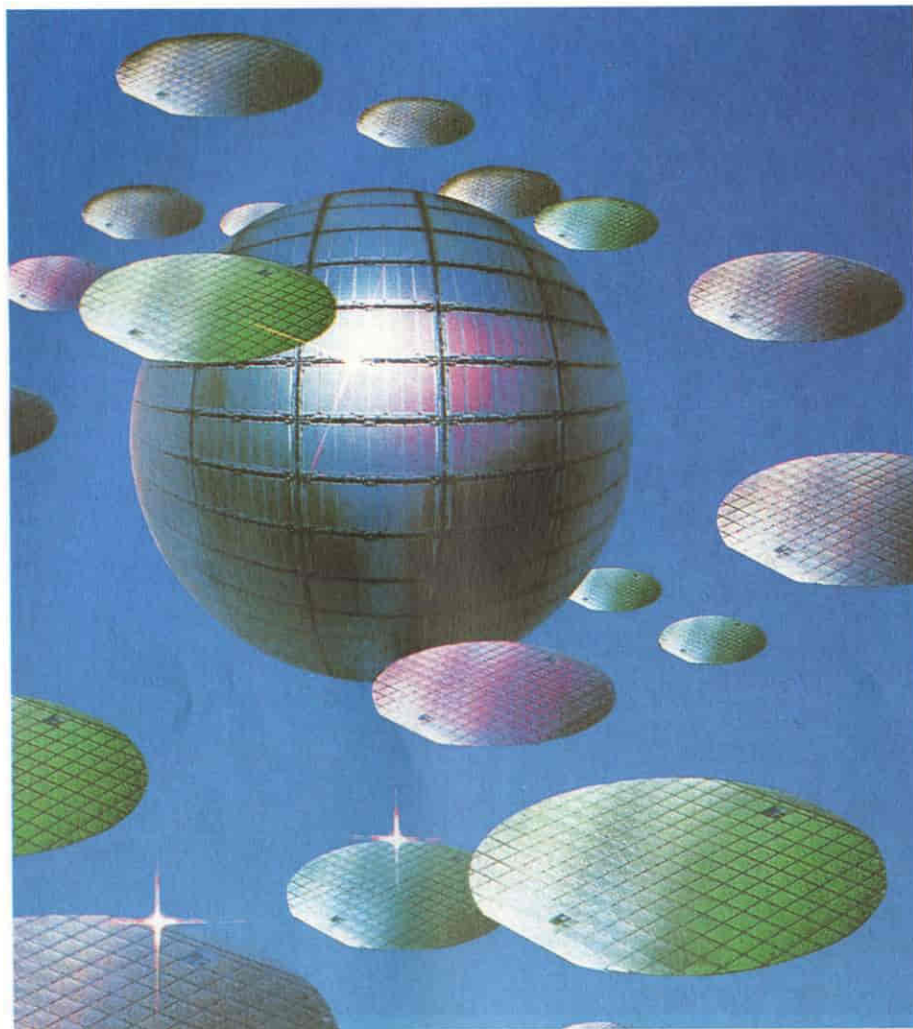
Fig. 6 - Forme d'onda utilizzate per la simulazione dei segnali per antenne radar, in (a) con una scansione di 3,5 secondi e in (b) con livelli dei lobi laterali modificati secondo le necessità di test.



a)



b)



Nuovo coprocessore ADMA per microcomputer a 32 bit

Fino ad ora, per i sistemi a 32 bit non esistevano dei DMA-Controller adeguati, capaci sia di assicurare una grande velocità di trasferimento sia di offrire una intelligenza flessibile. Questa lacuna viene ora colmata col nuovo coprocessore "Advanced DMA" SAB82258A, denominato brevemente ADMA32.

Werner Boening della Siemens e Sergio Fait - Parte I

Sebbene l'ADMA32 sia da annoverare fra i DMA-Controller a 16 bit, il suo impiego in sistemi a 32 bit offre molti vantaggi. Altri DMA-Controller non sono in grado di controllare il transfer-dati a 32 bit con indirizzamento corretto e col giusto computo della lunghezza dei blocchi (in byte).

Tali controller (ad es. anche la precedente versione dell'ADMA) richiedono infatti cinque o sei integrati PAL per il loro adattamento ad un bus di 32 bit. Rispetto poi ai DMA-Controller a 32 bit fin'ora noti, l'ADMA32 offre prestazioni persino superiori.

La sua caratteristica più importante è data qui dalla sua "intelligenza". Questa consente di evitare le continue interruzioni della CPU, che sarebbero altrimenti necessarie per ogni operazione di Input/Output.

Prestazioni quali l'esecuzione di programmi di canale mediante concatenamento d'istruzioni, diramazioni nel programma di canale in base a condizioni di periferiche, concatenamento dei dati, o funzioni come la ricerca, traduzione o controllo durante l'esecuzione del transfer, non trovano fino ad ora riscontro in alcun controller per i 32 bit.

Un altro vantaggio dell'ADMA32 è costituito dal suo canale multiplex, che consente di collegare ad un unico canale un numero pressoché illimitato di periferiche, quali terminal o stampanti.

Una delle caratteristiche più importanti dell'ADMA32 è costituita senz'altro dal suo "Remote Mode", mediante il quale il bus su cui l'ADMA lavora viene disaccoppiato dal bus del processore.

Poiché allora la CPU e l'ADMA possono operare contemporaneamente, questo tipo di funzionamento incrementa in maniera decisiva le prestazioni del sistema.

L'ADMA32 rappresenta uno sviluppo successivo del SAB82258, che già ha

trovato impiego in numerose applicazioni. Come componente della stessa famiglia, l'ADMA32 è pienamente compatibile sia nel software sia nella configurazione dei pin con il SAB82258.

Anche per l'ADMA32 esiste una versione a 10MHz in grado di raggiungere una *transfer-rate* massima di 20 Mbyte/s.

Nella condizione in cui tutti e quattro i canali trasmettono contemporaneamente dati di 32 bit, ciascuno di essi raggiunge la velocità di 5 Mbyte/s. Quest'ultimo dato indica come anche l'esecuzione di un transfer a 32 bit, alla velocità massima, non comporti alcuna perdita di tempo, quando l'ADMA commuta l'elaborazione da un canale all'altro.

Qui di seguito vengono brevemente descritte l'architettura e le possibilità d'impiego dell'ADMA32.

Una descrizione dettagliata dell'impiego del nuovo ADMA in sistemi a 32 bit, illustrata per il caso dell'80386 seguirà nel prossimo numero di questa rivista.

Flessibilità d'integrazione

L'ADMA32 è un coprocessore adatto per l'impiego in sistemi a microprocessore 8, 16 e 32 bit. Il suo compito principale è quello di controllare il trasferimento dei dati tra le apparecchiature periferiche e la memoria di lavoro: in sostanza quindi l'I/O dei dati.

Grazie alla sua flessibilità, l'ADMA32 è in grado di svolgere questi compiti per una grande varietà di sistemi. Esso possiede un'interfaccia di bus adattabile, che consente la sua connessione diretta sia col SAB80286 che col SAB80186; e con diretta s'intende qui che nessuna logica aggiuntiva è richiesta per collegare l'ADMA32 col processore.

Naturalmente, data la sua natura di DMA-Controller a 16 bit, l'integrazione in sistemi a 32 bit richiede una certa logica esterna, che, tuttavia, come verrà mostrato nella seconda parte di questo articolo, rimane entro limiti contenuti.

Nell'ADMA32 è possibile programmare non solo il modo di funzionamento dell'interfaccia di bus, ma anche l'ampiezza del bus dati, e ciò separatamente per il Memory/Processor-Bus e

per il bus di I/O (anche se ambedue occupano gli stessi pin).

Ad es. l'ADMA32 potrebbe essere gestito da un processore a 8 bit, ed eseguire invece transfer-dati di 32 bit; oppure potrebbe essere accoppiato con un processore a 32 bit e servire periferiche di 8 bit.

Un altro modo di funzionamento possibile, il già menzionato Remote Mode, consente inoltre una gestione autonoma dell'ADMA32, ossia senza collegamento diretto con una CPU. Questo "modus" supporta la costituzione di sottosistemi di I/O, collegati ad un bus di sistema. Nel Remote Mode, l'ADMA32 lavora autonomamente sul suo bus privato, ed accede al bus di sistema solo per comunicazioni col processore.

Versatili operazioni di "transfer"

Ognuno dei quattro canali ad alta velocità può controllare il trasferimento-dati in due modi generali.

Nel funzionamento a *ciclo singolo* (Flyby Transfer) i dati vengono trasferiti direttamente (in un unico ciclo di bus per ogni operazione) dalla sorgente

Foto di apertura dell'articolo: Con la fabbrica di componenti VLSI di Regensburg (540 milioni di DM, lavorazioni in locali classe 10, wafer da 6 pollici, 4000 m² assegnati alle operazioni di assemblaggio e test), Siemens e Philips sono diventati i più importanti costruttori europei di componenti VLSI.

Fig. 1 - Struttura di un blocco di comando dell'ADMA32. Il transfer a 32 bit viene programmato nell'estensione di comando (Command Extension).

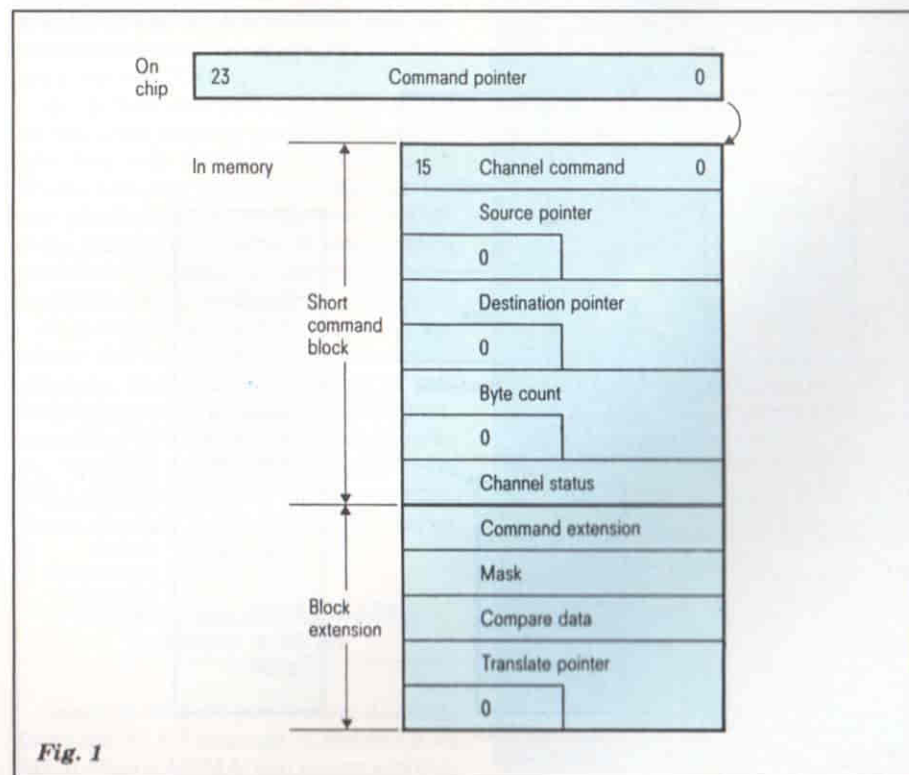


Fig. 1



Fig. 2 - Esempi per l'uso dei comandi organizzativi "Stop" e "Jump". Con questi comandi si possono creare programmi di canale semplicissimi oppure anche complessi.

all'organo ricevente. In questo modo di funzionamento viene supportato anche il transfer a 32 bit. Esso consente la velocità massima di 20 Mbyte/s.

Nel funzionamento a *ciclo doppio* (Flowthru-Transfer) il dato viene letto e memorizzato nell'ADMA32 durante il primo ciclo, e viene quindi inviato al ricevitore in un secondo ciclo.

Esempio applicativo: trasferimento dati da memoria a memoria.

Poiché nel Flowthru-Transfer i dati vengono temporaneamente memorizzati nell'ADMA32, si offrono qui varie possibilità per una loro elaborazione.

Occorre d'altro canto tener presente che l'ADMA32, a motivo del suo bus dati di 16 bit, può solo operare su byte o parole, ma non su parole doppie a 32 bit (viene trattata solo una metà del bus dati).

Indipendentemente dal modo di funzionamento prescelto per il transfer, i dati sorgente possono essere confrontati byte per byte, o parola per parola, con un campione prefissato, ed in base al risultato il trasferimento può essere interrotto.

Tale funzione di confronto è utile ad es. in operazioni di ricerca (Search) o per il test di uno Statusregister di periferica. Per quest'ultimo caso è data la possibilità di mascherare il risultato del confronto prima della sua valuta-

zione, in modo da poter esaminare anche singoli bit.

Il risultato del confronto può poi essere interrogato mediante comandi di canale e fornire la condizione per una diramazione nel programma di canale.

Un altro tipo di elaborazione dei dati è rappresentato dalla *Translate-Function*. Questa è possibile solo nel Flowthru-Transfer, poiché qui i dati sorgente devono anzitutto essere tradotti in un altro codice, prima di essere inviati a destinazione.

Nella Translate-Function il dato sorgente viene usato come indice per il controllo di una tabella di conversione situata nella memoria, consentendo così di ricavare il nuovo codice. Le funzioni Translate e Search possono essere attivate contemporaneamente. In tal caso, ad ogni trasferimento di un byte, viene prima eseguita la traduzione e poi il confronto.

Un'altra funzione di confronto dell'ADMA32 è l'*operazione di verifica* (Verify). Con questa operazione, l'intero blocco-dati sorgente viene confrontato con un secondo blocco. Il risultato è mostrato nello Status-Register e, come per l'operazione di Search, può essere utilizzato da comandi di canale per il controllo del programma.

Un'altra possibilità di controllare il transfer a blocchi è il *concatenamento dei dati*: dati sparsi nella memoria vengono concatenati dinamicamente l'uno di seguito all'altro, ed inviati come un blocco singolo; oppure, all'inverso, il blocco dati ricevuto viene distribuito, durante il transfer, nelle varie zone di destinazione della memoria.

Controllo del "transfer" mediante comandi di canale

Il trasferimento dei dati, con tutte le possibili varianti, viene controllato con l'ausilio di blocchi di comando. Questi, accanto all'istruzione vera e propria, contengono tutti i parametri necessari per l'esecuzione del transfer (Figura 1).

Il blocco di comando può essere ampliato con una Block Extension, necessaria quando si devono eseguire funzioni speciali quali Translate o Search. Anche il transfer a 32 bit viene programmato nell'estensione di comando (e con ciò nel blocco di comando di canale). Da qui risulta che il transfer a 32

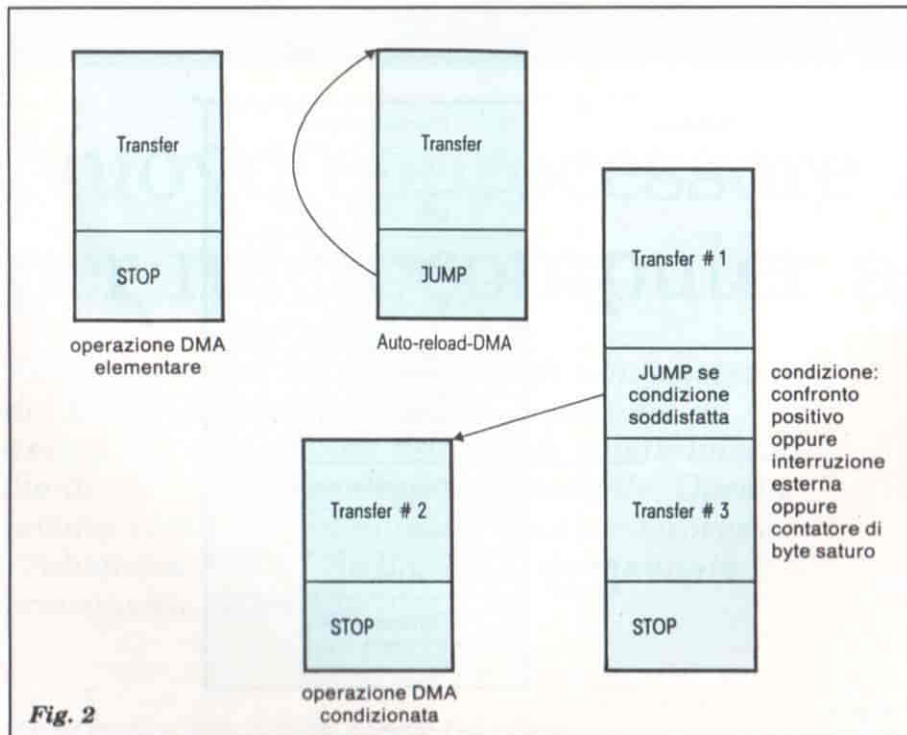


Fig. 2

bit può essere eseguito su qualsiasi canale.

I blocchi di comando che l'ADMA32 deve elaborare, vengono preparati dalla CPU e riposti nella memoria comune. Un comando di start da parte della CPU sollecita l'ADMA32 a leggere dalla memoria esterna l'istruzione di canale con tutti i suoi parametri, e a caricarla nei registri di canale interni. L'ADMA32 controlla la validità del comando, e in caso affermativo esegue il trasferimento dei dati.

Appena il transfer dati è terminato, l'ADMA32 scrive anzitutto il risultato di fine-trasferimento nella Status-Word del blocco di comando ed esegue poi un concatenamento d'istruzioni. Il concatenamento d'istruzioni consente all'utilizzatore di creare dei completi programmi di canale e di farli eseguire con un unico comando di start all'ADMA32.

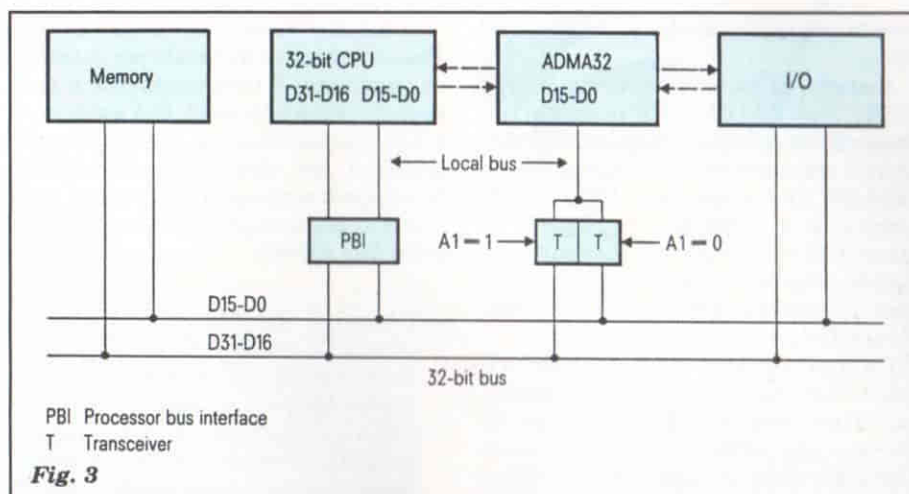
Al termine di un'operazione di transfer può essere opportuno far dipendere la continuazione del processo dal risultato finale del transfer precedente. Ad esempio, il processo può essere fatto proseguire in dipendenza dal risultato di un'operazione di Search o dall'esame di un registro di periferica.

Diramazione condizionata nel programma di canale

L'ADMA32 supporta queste applicazioni con i cosiddetti comandi organizzativi. Questi possono essere impiegati a piacere nei programmi di canale. Essi consentono di realizzare (in dipendenza dalla condizione finale del transfer precedente) diramazioni condizionate nel programma di canale, oppure segnalazioni di interrupt alla CPU controllate da programma. Alcuni esempi per l'impiego di comandi organizzativi sono mostrati in Figura 2.

Canale multiplex

Come già accennato, uno dei quattro canali dell'ADMA32 può essere gestito a scelta in funzionamento multiplex. Tramite il canale multiplex, possono essere collegate fino a 32 apparecchiature periferiche ad un singolo canale. Ogni apparecchiatura dispone di un subcanale, che può essere programmato come un normale canale DMA. Non



appena una delle periferiche chiede di essere servita, l'ADMA32 determina anzitutto il numero di vettore che le appartiene.

Il vettore è fornito da un Interrupt controller (il SAB 8259A) che può anche essere messo in cascata. Con l'ausilio del vettore, l'ADMA32 trova nella memoria il programma di canale corrispondente ed esegue il comando attuale.

Il canale multiplex supporta sia il transfer a byte o parola, sia anche quello a blocchi. Considerando tutti gli aspetti, la programmazione del canale multiplessato offre possibilità addirittura maggiori che non quella del normale canale DMA.

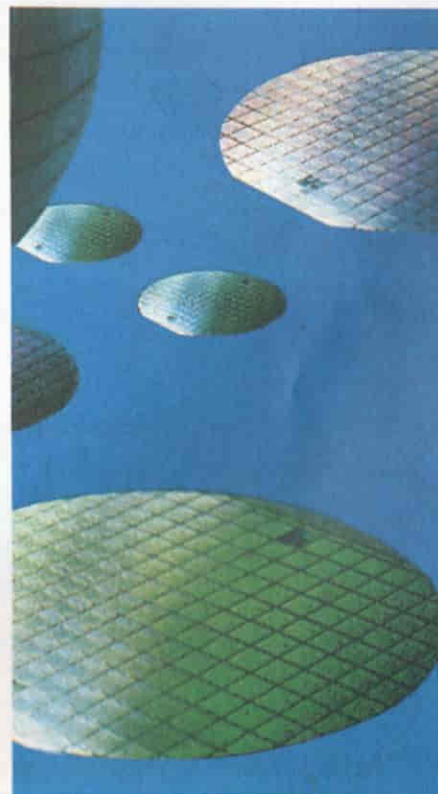
Qui infatti con un'unica richiesta di un'apparecchiatura periferica è possibile non solo trasferire un dato o un blocco dati, ma anche elaborare un intero programma di canale con diramazioni, prima di mettersi in attesa della prossima richiesta. Ciò può essere molto utile nel servizio di interfacce seriali.

Di particolare comfort risulta la gestione dell'interrupt nel canale multiplessato. Una lista d'attesa per 32 vettori di interrupt è messa qui a disposizione. La CPU accede alla lista d'attesa, tramite un "vector register". La CPU deve solo leggere questo registro, fino a che tutti i vettori sono stati serviti.

Applicazione dell'ADMA32 in sistemi a 32 bit

Sebbene esso sia pur sempre destinato anzitutto all'impiego in sistemi a 16 bit, il nuovo ADMA può essere ottima-

Fig. 3 - Rappresentazione schematica dell'impiego dell'ADMA32 (nel Local Mode) in un sistema a 32 bit. L'esempio mostra il raddoppio del port-dati dell'ADMA32 per il collegamento ad un bus di 32 bit. Nella realizzazione pratica (descritta nella parte 2) i bus locali dell'ADMA32 e della CPU sono collegati assieme ed i driver (T) sono integrati nella Processor-Bus-Interface (PBI).



mente impiegato anche in sistemi a 32 bit.

Rispetto al suo predecessore, il SAB 82258, con l'ADMA32 è possibile qui risparmiare cinque componenti PAL. Questi erano necessari (e tutt'ora sono richiesti anche da ogni altro DMA-Controller a 16 bit per l'impiego in sistemi a 32 bit) per poter indirizzare una parola doppia in una memoria a 32 bit, con l'indirizzo generato nel DMA-Controller.

La ragione di ciò sta nel fatto che il DMA-Controller a 16 bit può incrementare l'indirizzo solo di 1 o 2, dopo un accesso alla memoria, mentre per transfer sequenziali a 32 bit l'indirizzo deve essere incrementato di 4. La logica esterna perciò, moltiplica per 2 l'indirizzo fornito dal controller a 16 bit (mediante shift a sinistra) per ogni accesso ad una parola doppia. La lunghezza dei blocchi viene quindi controllata in parole (16 bit).

Nell'ADMA32 tutte queste difficoltà vengono a cadere. Il transfer a 32 bit può essere programmato come funzionamento autonomo, separatamente per ogni canale.

A tal fine basta solo definire come Transfer Modus generale per il canale in questione, il funzionamento a ciclo singolo (Flyby-Modus). Ciò avviene di solito subito dopo il Reset, tramite scrittura nel General-Mode-Register. Nei rispettivi comandi di canale il transfer a 32 bit deve poi essere considerato sotto due aspetti:

- il nucleo del blocco di comando (short Command Block, *Figura 1*) deve essere programmato per il Flyby Modus: ciò significa che gli indirizzi sorgente e destinazione vengono sostituiti con un puntatore alla memoria. Questo è generato con formato atto all'indirizzamento di parole doppie ed occupa il posto che nel Transfer a ciclo doppio viene utilizzato per l'indirizzo sorgente (Source Pointer). La lunghezza dei blocchi è definita in byte e deve anch'essa essere di formato opportuno (divisibile per 4).

- il vero e proprio transfer a 32 bit viene programmato nell'estensione

del blocco di comando (Command Block Extension): per questo è sempre necessario un blocco lungo.

Anche se impiegato in sistemi a 32 bit, L'ADMA32 non deve solo eseguire transfer a 32 bit. Le periferiche possono anche qui richiedere transfer a 8 o 16 bit. Questi tipi di transfer sono utili non da ultimo anche perché essi aprono all'utilizzatore tutta "l'intelligenza" dell'ADMA32.

Solo così si può impiegare in tutto il suo comfort la programmazione di canale con diramazioni condizionate.

Per poter però eseguire transfer a 8 o 16 bit sul bus dati di 32 bit, occorre che i 16 pin-dati dell'ADMA32 siano posti in collegamento con le due metà del bus a 32 bit.

Con quale delle due metà esso debba lavorare in un certo istante, viene deciso, volta per volta, col bit più basso della parola indirizzo (A1). Ciò viene realizzato con circuiti standard, come schematicamente rappresentato in *Figura 3*.

(continua)

CONVERTITORI RMS-CONTINUA PER MULTIMETRI

Analog Devices ha sviluppato due nuovi convertitori RMS-continua (Root-Mean-Square) che combinano basso costo e piccole dimensioni, fattori fondamentali per l'applicazione in multimetri a basso costo, in sistemi audio o di controllo automatico del guadagno.

Questi convertitori sostituiscono i costosi progetti a componenti discreti, riducendo lo spazio occupato sulla scheda ed i costi di assemblaggio. Una corrente di alimentazione inferiore a 200 mA e la capacità di funzionare con alimentazioni basse fino a 6 V, consentono ai dispositivi AD736JN ed AD737JN di essere impiegati in strumenti portatili. Inoltre, la disponibilità dei dispositivi in contenitori mini-DIP ad 8 piedini, cerdip ermetico oppure a basso profilo, consente la produzione con tecniche di auto-inserzione e di montaggio superficiale.

Il convertitore AD736 possiede un'uscita di tensione buffered

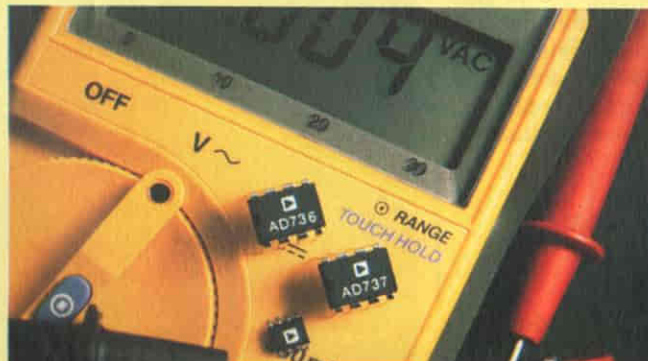
e l'accesso esterno al nodo di somma dell'amplificatore interno. Il buffer può pilotare direttamente carichi a bassa impedenza, come quelli di strumenti analogici.

Invece, AD737 possiede un'uscita non buffered per il collegamento diretto con convertitori A/D CMOS ad alta risoluzione. Inoltre, l'uscita non buffered consente all'utente di scalare l'uscita del convertitore con un divisore a resistori, per correggere gli errori del guadagno. La possibilità di funzionare in stand-by riduce la corrente di drain da 160 μ A a 30 μ A, con conseguente allungamento della vita della batteria.

Sia AD736 che AD737 possono gestire segnali d'ingresso da 0,1 mV ad 1 V rms (3V di picco). Con un segnale d'ingresso fondo scala di 200 mV rms, l'errore massimo di AD737KN e BQ è di $\pm 0,2$ mV, $\pm 0,2\%$ della lettura: l'errore massimo di AD736KN e BQ è di $\pm 0,3$ mV, $\pm 0,3\%$ della lettura. Le versioni JN ed AQ di AD737 EAD736 garantiscono $\pm 0,4$ mV, $\pm 0,5\%$ e $\pm 0,5$ mV, $\pm 0,5\%$ della lettura, rispettivamente. Sono accettabili fattori di cresta fino a 3 e fino a 5 con un errore aggiuntivo minimo dello 0,7% e del 2,5%, rispettivamente.

Rispettando la precisione nominale, i convertitori possono gestire segnali d'ingresso dalla continua ad 1 kHz. Con un segnale d'ingresso di 200 mV rms ed un errore aggiuntivo dell'1%, la banda d'ingresso tipica di entrambi i dispositivi è di 33 kHz. La banda a -3 dB è tipicamente da 190 a 500 kHz. I convertitori AD736/737 funzionano con alimentazioni da $\pm 2,8$ V, -3,2 V fino a $\pm 6,5$ V. La gamma di temperatura di funzionamento nominale va da 0 a $+70$ °C per le versioni J e K e da -40 a $+85$ °C per le versioni industriali A e B.

Analog Devices Srl
Via M. Rosso, 18 - 20159 Milano
Tel. 02/6883831-2-3



*Microprocessori, DAC, RAM, migliaia di gate...
Solo il mio genio dei semiconduttori è in grado
di integrarli tutti in un solo chip!*

**Ancora una volta qualità
e talento sono le chiavi del
successo al primo tentativo.**

La qualità di un sistema innovativo
CAD, frutto dell'esperienza
ventennale della GE nel settore
ASIC, si basa su:

- MIMIC (simulatore a 15 stati)
- VTAL (block place and route)
- AFTER (generatori di programmi test)

La qualità del supporto
ingegneristico, durante la fase di
sviluppo del circuito, viene garantita
dai nostri 6 design centers e dalle 8
design houses in Europa.

La qualità delle nostre librerie è
rappresentata da:

- gate arrays da 250 a 65.000 gate
- standard cells fino a 50.000 gate che
includono:
RAM, PLA, EPROM, ROM
oltre 350 celle digitali
oltre 20 celle analogiche
core processors.

La qualità dei nostri processi di
fabbricazione è avvalorata da:

- produzione giornaliera che supera i
due milioni di dispositivi CMOS
- rispondenza ai più alti standard
militari
- ciclo produttivo di sole tre
settimane.

Anche in fatto di qualità, GE Solid
State è il vostro partner ideale.



GE Solid State

GE Solid State

tel. 02-82.29.1

GE/RCA/Intersil Semiconductors

Oggi più che mai il vostro partner per le tecnologie di domani.

Per informazioni indicare Rif. P 43 sul tagliando

EPROM

le memorie di oggi e di domani

Una sia pur breve panoramica sulle EPROM non può non essere anche un ritratto dell'INTEL, il leader di questo mercato. Vengono riassunte le ragioni fondamentali del suo successo, che sono da riconoscere nella strategia di innovazione tecnologica, nella sua politica di qualità e di affidabilità nonché nella creazione, anche in forte anticipo sulle richieste del mercato, di prototipi innovativi.

Andrea Gulinoci

Il 1971 resterà memorabile nella storia della microelettronica; in quell'anno infatti l'INTEL lanciò sul mercato il microprocessore e le EPROM.

Fù così cambiato il corso della tecnologia elettronica e furono gettate le basi degli incessanti e rapidi sviluppi dell'odierno mercato mondiale.

L'Intel si affermò subito come una delle più importanti ed influenti compagnie di elettronica ed ancora oggi, dopo sedici anni, resta il leader in questo segmento di mercato.

L'ovvia domanda è ora questa: riuscirà l'Intel a mantenere la sua posizione, particolarmente nelle EPROM, nonostante l'accanita concorrenza sia negli USA che nel resto del mondo?

Dopo il drammatico successo giapponese nelle memorie, particolarmente in quelle dinamiche, ci si può chiedere se non siano proprio le EPROM il prossimo obiettivo.

Se guardiamo alla storia, e particolarmente alle quote di mercato, constatiamo che l'Intel ha sempre avuto la

parte del leone nei prodotti nuovi. Oggi ad esempio ha oltre il 50% del mercato delle EPROM da 256 e 512 kbit (Figura 1). E cose come questa non avvengono certo per caso. L'Intel infatti non ha rivali nel curare tutti quegli aspetti e quelle attività che servono a conquistare ed a conservare il primo posto nel mercato delle EPROM.

Le più moderne tecniche di fabbricazione, gli alti obiettivi di qualità e di affidabilità, la disponibilità di molti tipi di involucri, con nuove ed originali disposizioni dei terminali, ed infine la creazione di prodotti veramente orientati all'applicazione distinguono certamente e nettamente l'Intel dai suoi concorrenti.

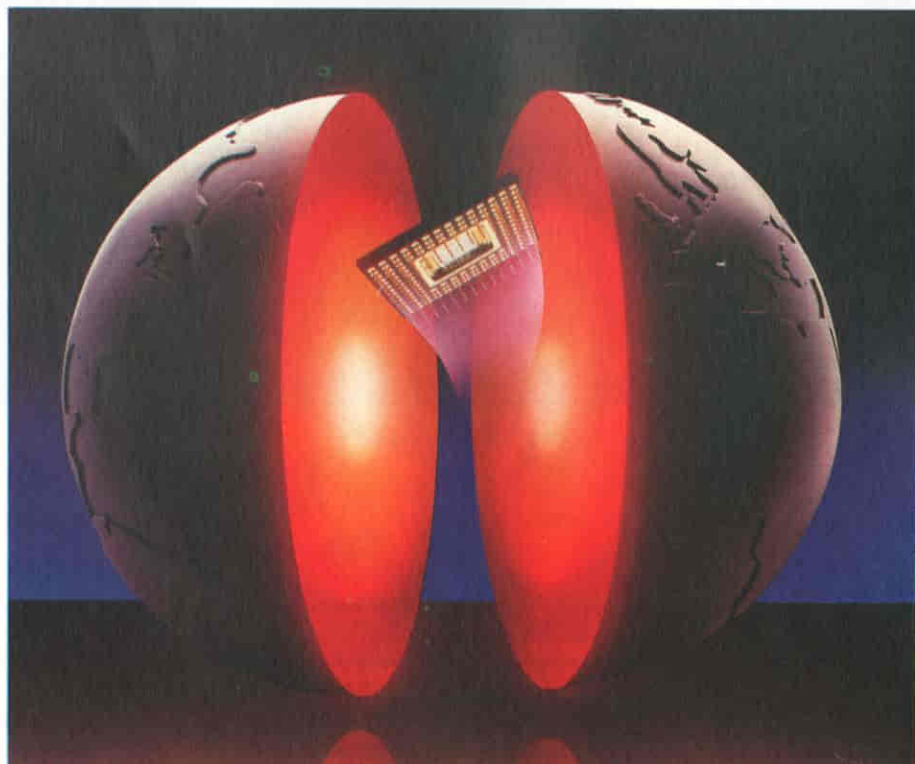
Se a tutto ciò si aggiunge la recente presentazione sul mercato delle EPROM da 1 Mbit, con tre diverse configurazioni dei terminali, non si può non prevedere che la sua posizione di leader sia destinata a restare tale per ancora lungo tempo.

Sempre un passo avanti nella tecnologia

Una delle strategie vincenti dell'Intel si è rivelata la sua concentrazione sugli aspetti produttivi e tecnologici delle EPROM. Tra i suoi più significativi risultati sono da annoverare gli sviluppi che hanno consentito l'adozione dei wafer da 6" e della tecnologia da 1.5 micron.

Per ciò che riguarda i wafer da 6", l'Intel sostiene di essere stata la prima nel mondo. La conversione della produzione dai tradizionali 4" ai 6" ha portato ad un aumento di produzione di circa il 235%. In particolare, con i wafer da 6" la produzione delle EPROM da 64 kbit è aumentata del 260% in un anno. L'impiego di questi wafer da 6" è ora esteso ai centri di produzione Intel del Nuovo Messico, dell'Arizona e di Israele.

Anche nell'introduzione della tecnologia da 1.5 micron nelle EPROM l'In-



tel fu la prima nel 1981 ed oggi questa tecnologia è usata per tutte le EPROM da 64 a 512 kbit. La storia però non si ferma e non può fermarsi qui.

Le EPROM da 1 Mbit saranno prodotte inizialmente con una tecnologia da 1.4 micron e subito dopo con una da 1 micron. Tutto ciò mentre gli altri produttori cominciano ora ad introdurre i wafer da 6" e la tecnologia da 1.5 micron.

Oltre a questi due aspetti, vi è anche un originale ed interessante concetto di ridondanza volto ad aumentare le rese delle linee di produzione, ovviamente molto utile per le EPROM di grande capacità.

L'idea, anch'essa usata per la prima volta dall'Intel, è quella di realizzare sul chip delle righe e delle colonne di celle di riserva, da utilizzare per tamponare le eventuali falle generate da celle guaste. Un'altra idea Intel è quella della cosiddetta ridondanza UPRON e cioè della realizzazione sul chip di una cella di memoria schermata metallicamente e quindi protetta durante le operazioni di cancellazione con luce ultravioletta del contenuto della EPROM.

Ancora da ricordare è lo sviluppo della tecnologia CHMOS per le EPROM. È noto in proposito che, per ragioni di dissipazione statica, la tecnologia CMOS in luogo della NMOS può essere una scelta obbligata per il fabbricante di memorie di alta capacità.

Nonostante questo non sia il caso delle EPROM, le quali conservano i dati anche senza alimentazione, vi possono tuttavia essere delle ragioni applicative che portano i clienti a preferire tale tecnologia.

Per queste particolari ragioni si producono delle EPROM in tecnologia CHMOS, anche se la pressione del mercato sui prezzi ne ha rallentato la diffusione. Quando però, come prevedibile, il mercato si evolverà decisamente verso questo tipo di EPROM l'esperienza accumulata in una tecnologia a basso consumo e ad alte prestazioni non potrà non risultare vincente.

L'affidabilità anzitutto

Qualità ed affidabilità sono oggi l'essenza di ogni strategia di fabbricazione. Mentre i prezzi continuano a crollare ed i clienti si orientano sui prodotti di massa, l'affidabilità viene a trovarsi in

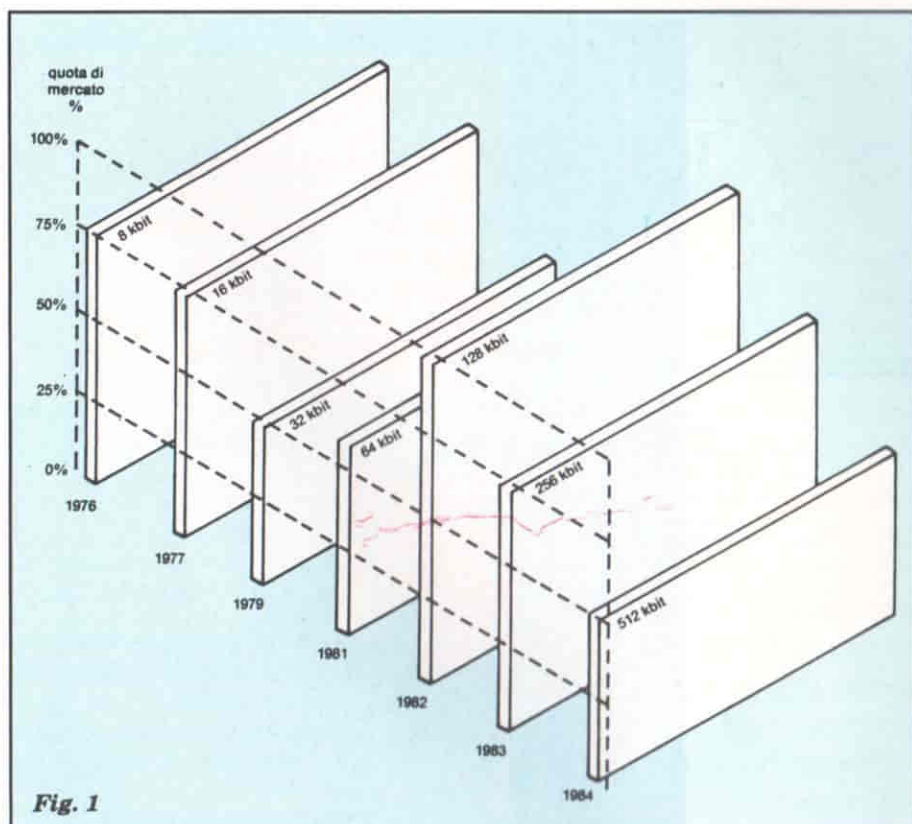


Fig. 1

prima linea.

L'Intel ha dedicato uno sforzo enorme, negli ultimi cinque anni, ad inserire nei chip dei sistemi di collaudo originali che hanno dato l'affidabilità richiesta a costi molto più bassi e mai raggiunti prima. Inoltre, a sostegno e conferma dell'affidabilità dichiarata, viene pubblicato periodicamente un "EPROM Reliability Data Summary" che contiene tutti i dati di affidabilità.

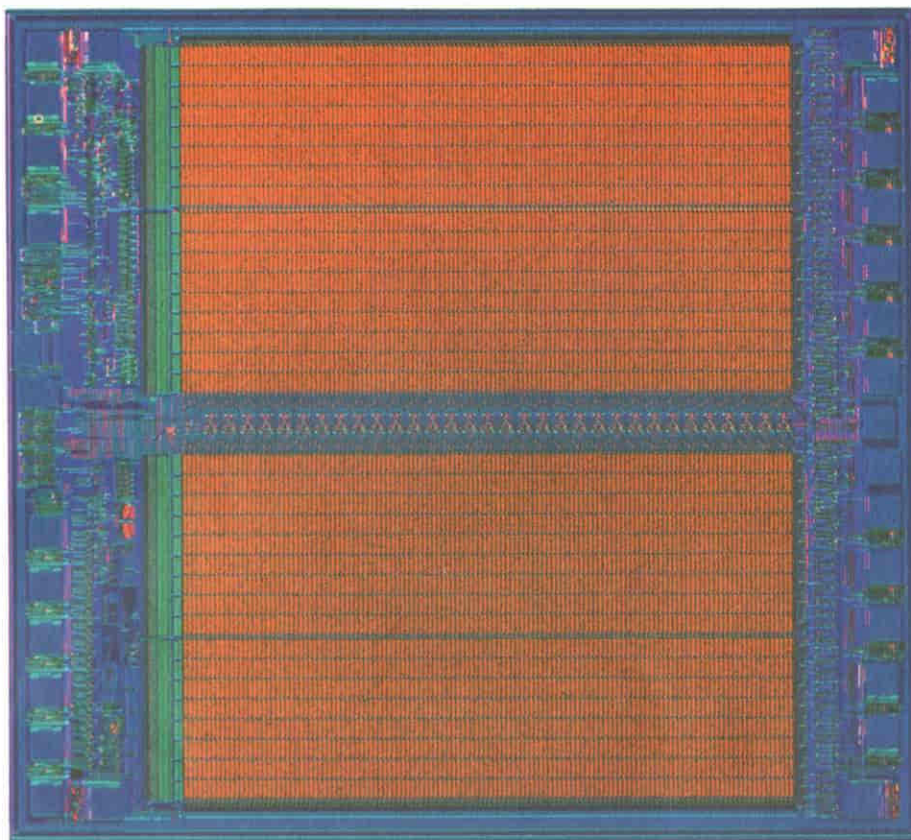
Ci sembra opportuno ricordare infine che, oltre ai fattori menzionati, il successo è anche dovuto all'ideazione di EPROM particolari ed originali, anche se di impiego speciale. Ad esempio la 27916, denominata KEPROM, è una EPROM da 128 kbit, la quale inibisce il suo accesso ai non autorizzati.

La 87C64 è una 64 kbit la quale comprende i circuiti di latch-enable degli indirizzi che ne consentono il collegamento diretto con i microprocessori e con i microcontrollori CHMOS Intel, con ovvi vantaggi di riduzione del numero di circuiti integrati necessari.

Infine la 27513 è una 512 kbit con modo di pagina, il che consente l'estensione del campo di indirizzamento dei sistemi basati su micro ad 8 bit.

Fig. 1 - Quote Intel del mercato EPROM. La figura illustra chiaramente la posizione di un fabbricante, quale l'Intel, quando è il creatore di un prodotto e lo lancia per primo sul mercato.

Foto di apertura dell'articolo: L'immagine più rappresentativa dell'INTEL 1988 è il suo microcomputer a 32 bit 80386. Sarà però bene ricordare che fu questa stessa società che nel 1971 inventò sia il microprocessore (E. Marcial "Ted" Hoff) che le memorie EPROM.



La sfida delle EEPROM

L'articolo illustra come le EEPROM, dopo aver conquistato un proprio posto sul mercato delle memorie, stiano ora cominciando ad invadere i mercati tradizionali delle RAM statiche, delle PROM e delle EPROM. Ciò è dovuto al fatto che, sia pur con i loro limiti, le EEPROM posseggono dei pregi, essenziali agli utilizzatori.

Andrea Gulinoci

Le EEPROM, che sono, come è noto, memorie non volatili a lettura e scrittura, dopo essersi conquistata una nicchia particolare nel mercato delle memorie, hanno cominciato ad invadere il campo tradizionale degli altri tipi di memorie.

Le prime ad essere minacciate sono state ovviamente le EPROM; rispetto a queste, che sono normalmente scritte tramite un programmatore esterno al circuito d'applicazione e che sono cancellabili solo totalmente con radiazioni ultraviolette, le EEPROM presentano evidenti i vantaggi di avere incorporati i circuiti di scrittura e cancellazione, operazioni queste che sono in tal caso individuali e cioè effettuabili su un solo bit o su un solo byte.

Le EPROM però non stanno ferme: la capacità aumenta e il costo diminui-

sce. Ed ecco allora che i produttori di EEPROM hanno pensato di erodere il mercato anche di altre memorie e cioè delle RAM statiche e delle PROM bipolari.

Ciò detto appare conveniente seguire l'evoluzione delle EEPROM lungo tre direttrici, in particolare quelle che le portano a competere oltre che con le EPROM, anche con le RAM e con le PROM (Figura 1).

L'attacco alle RAM

Una prima puntata sul mercato della RAM statiche è stata fatta non per sostituirle ma per colmarne lo svantaggio intrinseco della *volatilità*: la creazione delle shadow RAM, cioè di un unico chip contenente una RAM stati-

ca ed una EEPROM della stessa capacità, collegate bit per bit, offre infatti la velocità d'accesso e la mancanza di usura della prima unitamente alla non volatilità della seconda che viene usata in caso di caduta dell'alimentazione.

Sono quindi seguiti i passi per consentire l'impiego delle EEPROM in sostituzione delle RAM: l'aggiunta nello stesso chip dei latch di indirizzo e dati e dei circuiti di temporizzazione per le operazioni di scrittura e cancellazione fanno sì che la EEPROM si presenti all'utilizzatore come una RAM un po' lenta in scrittura, ma non volatile.

I tempi di accesso per la scrittura sono scesi fino a 2 ms per un byte; il tempo apparente per byte scende ancora con l'adozione del modo di pagina con relativo buffer, il che può consentire ad esempio la scrittura contemporanea di 64 byte. Riguardo alla lettura, vi sono già sul mercato EEPROM con tempi di accesso di 150 ns.

Anche la capacità ha fatto grandi passi avanti, tanto che sono oggi disponibili EEPROM di 256 kbit, sia in tecnologia NMOS che CMOS.

Il consumo è al solito molto diverso per le due versioni: si possono infatti misurare in condizioni di riposo 5 mA per il tipo CMOS contro 50 mA del tipo NMOS. Per ciò che concerne l'affidabilità si garantiscono 10.000 cicli di scrittura ed almeno 10 anni di ritenzione dei dati.

In gara con le PROM

Rispetto alle PROM bipolari, le EEPROM offrono i significativi vantaggi di possedere incorporati i circuiti di programmazione e di poter essere riprogrammate anche in esercizio, oltre a quello di un minor consumo, essendo realizzate in tecnologia MOS.

Ciò detto la contesa si concentra sulla velocità e precisamente sui tempi di accesso di lettura, tempi che nelle EEPROM convenzionali sono troppo lunghi per una sostituzione immediata delle PROM bipolari.

Un progresso sostanziale in proposito è stato fatto con l'uso per ogni bit di due celle di memoria programmate in stati opposti.

La lettura è effettuata simultaneamente su entrambe le celle mediante un amplificatore differenziale che, rilevando ed amplificando la differenza

tra i due segnali di stato, fornisce molto più rapidamente l'esito della lettura.

Di queste EEPROM, dette fast o veloci, sono annunciate una 64 kbit con 55 ns di accesso ed una 16 kbit con 35 ns e quindi con velocità del tutto comparabili con quelle delle PROM bipolari.

Per renderne poi più evidente e semplice la sostituibilità queste EEPROM sono state realizzate con la stessa piedinatura delle equivalenti PROM.

EEPROM contro EPROM

Si è detto che i maggiori punti di forza delle EPROM sono oggi due: la grande capacità ed il basso costo.

La tecnologia flash, proposta dalla Toshiba, ha permesso alle EEPROM di compiere un vero balzo avanti, appunto sotto questi due aspetti.

La caratteristica fondamentale di una flash EEPROM consiste nell'impiego di un solo transistor per cella contro i soliti due o addirittura i quattro dei tipi veloci a doppia cella.

Un'altra scelta, pienamente accettabile nella competizione con le EPROM, è stata quella di accettare la cancellazione totale, con conseguente significativa semplificazione dei circuiti di cancellazione.

Sono evidenti i vantaggi che queste due misure hanno portato sulla via della maggiore capacità e del minor costo.

Si è così raggiunta la capacità di 264 kbit e si sta arrivando a quella di 512 kbit.

Il tempo di accesso in lettura è oggi intorno ai 200 ns, mentre si richiede da 1.5 a 2 minuti per la cancellazione o programmazione totale.

Per ciò che riguarda i consumi si va dai 300 mW dei tipi NMOS ai 100 dei CMOS.

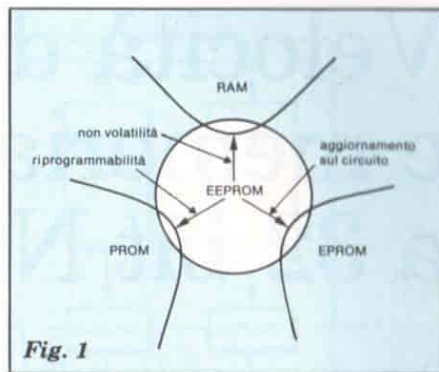


Fig. 1

Fig. 1 - L'attacco delle EEPROM alle altre memorie si svolge su tre fronti con tre armi diverse: la non volatilità, la riprogrammabilità e la possibilità di aggiornamento sul circuito.

Foto di apertura dell'articolo: Struttura del chip della EEPROM Am28664B da 64 K dell'Advanced Micro Devices: tempo di accesso, 250 ns; scrittura, "modo pagina" e data bar polling.

Bibliografia

- [1] 1-chip μ C with EEPROM causes a stir, but is NOVRAM destined to dominate? William Twaddell, Western Editor, EDN, May 26, 1983, pg 73.
- [2] EEPROM programs in a flash. Murthy, Samba, Seeq Technology; Digital Design, 04/87, pg 78.
- [3] Adding EEPROM to ROM expands IC versatility. Arnold J Morales, Stephen L Smith et al, NCR, Motorola, EDN, October 13, 1983, pg 177.
- [4] EPROM stack eliminates RAM requirement. Kurt W Christner, Consultant, EDN, March 3, 1983, pg 143.

Velocità di elaborazione e memoria cache nel processore a 32 bit NS 32532

Dopo aver descritto nella prima parte la funzione fondamentale delle memorie cache, il loro impatto sull'efficienza del sistema e la loro implementazione nel processore NS32532, la seconda parte di questo articolo è dedicata al problema specifico della coerenza di cache ed alla sua soluzione pratica.

2.^a Parte - Sergio Fait

Un punto importante nella progettazione dei sistemi a microprocessore con memoria cache nel chip, è la *coerenza dei dati*. Per coerenza s'intende il fatto che tutti i dati coincidono, anche se esistono diverse copie in differenti parti del sistema.

I problemi sorgono se un elemento, modificato nella memoria principale, non viene aggiornato anche nella memoria cache. Lo stesso problema si presenta anche per memorie cache esterne.

Il problema della coerenza si pone anche per sistemi con una sola cache. Particolare importanza esso acquista in sistemi multiprocessore, nei quali ogni CPU dispone di una sua memoria cache "privata".

Soluzione software

Per questo problema esistono varie soluzioni sia a livello software che hardware. Il software utilizza "meccanismi" con i quali vengono contrassegnate determinate locazioni di memoria che non possono essere immesse nella cache, e la cancellazione delle posizioni della cache contenenti dati non validi, in modo da garantire la presenza nel sistema di una sola copia di dati modificabili.

Il primo meccanismo limita l'utilizzo della memoria cache solo alle informazioni globali, che possono solo essere lette, o per dati privati che possono essere modificati solo da un unico "task".

Ciò impedisce di accogliere nella cache buffer di I/O, in sistemi monoprocesso, o buffer di I/O o dati comuni a task diversi, in sistemi multiprocessore.

Il secondo meccanismo, che può rendere non più validi elementi della cache non più attuali, garantisce che nella memoria siano presenti solo informazioni aggiornate.

I sistemi *monoprocesso* vi provvedono svuotando la cache ogni volta che il contenuto della memoria viene modificato con un "page-swap" (cambio pagina). I sistemi *multiprocessore*, che lavorano con task che migrano da un processore all'altro, devono svuotare la memoria cache ad ogni commutazione di task.

La soluzione software presenta diversi svantaggi:

- Può peggiorare l'efficienza, a causa di una non necessaria limitazione della memoria cache.
- Non è compatibile con programmi che siano stati scritti senza la considerazione dei problemi di coerenza della cache. Ciò è di particolare rilevanza in sistemi aperti, nei quali deve essere possibile aggiornare la configurazione sia hardware che software.
- È soggetta ad errori, poiché non esiste un metodo semplice che preveda tutti i casi nei quali viene modificata la memoria.

Nonostante questi svantaggi, la soluzione software può essere efficace in sistemi che impiegano solo una cache-istruzione.

Al contrario della soluzione software, che provvede alla coerenza mediante inibizione della memoria cache per i dati modificabili di uso comune, la soluzione *hardware* non presenta praticamente alcuna limitazione per i dati da immettere nella cache. La coerenza viene assicurata invece tramite il controllo del contenuto della cache e la eliminazione dei dati non più attuali.

Le soluzioni hardware richiedono la sorveglianza del bus, ossia un esame del bus di sistema per quanto concerne le attività che possono riguardare la

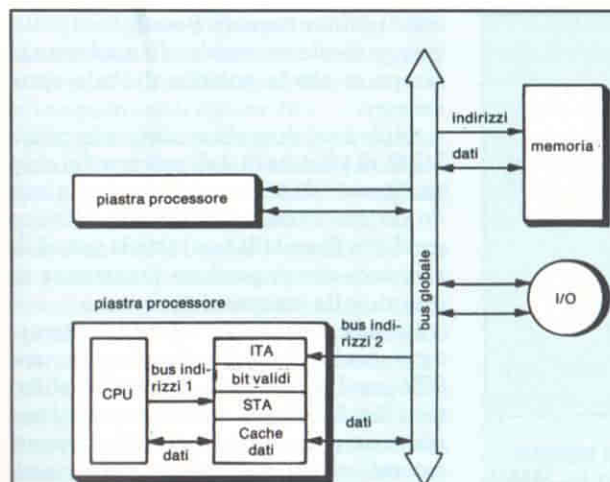


Fig. 8

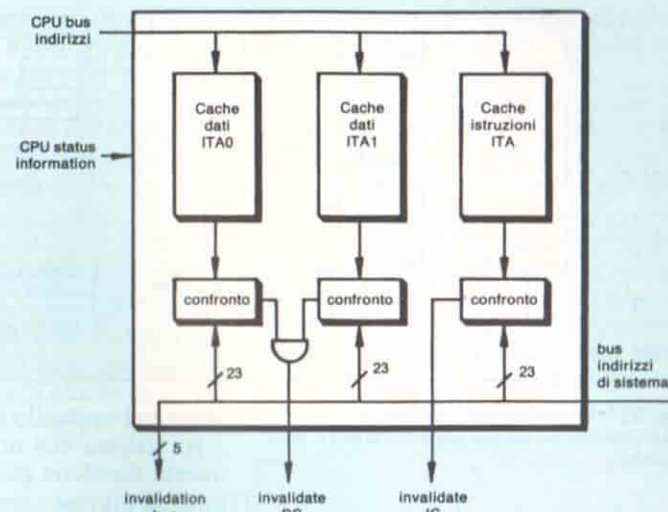


Fig. 9

coerenza. Il contenuto di una locazione della cache viene reso non valido, ogni volta che un altro processore descrive una locazione di memoria che è contenuta anche nella cache.

La figura 8 mostra una tipica soluzione hardware, utilizzata in relazione ad un bus globale che trasporta informazioni di sistema tra la memoria principale, unità di I/O, memoria cache e altre CPU.

Ogni memoria cache contiene due tag-array identici. Il primo si chiama "Search Tag Array" (STA). Esso contiene l'informazione d'indirizzo richiesta dalla CPU. Il secondo è l'"Invalidation Tag Array" (ITA).

Questo tag-array contiene gli stessi dati che lo STA; il bus però vi può accedere solo dopo un'operazione di scrittura.

Ai tag è possibile accedere anche in parallelo tramite bus separati (Bus 1, Bus 2). Ogni tag può accedere ad un Dual-Port-Validation-Bit-Array comune, nel quale ogni Validation-Bit è associato ad una determinata locazione di cache. Questa viene riconosciuta come valida se il validation bit è settato.

Una coincidenza tra l'indirizzo di scrittura (di sistema) e un Invalidation-Tag, fa sì che il validation bit venga cancellato. Ciò segnala che i dati di questa locazione non sono più disponibili nella cache e devono perciò essere tolti dalla memoria.

Rispetto alla soluzione software, quella hardware presenta diversi vantaggi: l'efficienza non viene ridotta,

programmi scritti per sistemi senza cache vengono eseguiti lo stesso e non esistono limitazioni per l'immissione nella cache solo di determinati tipi di dati.

Soluzione pratica del problema della coerenza

Ogni soluzione con sistemi a micro-processore dovrebbe essere anzitutto polivalente e flessibile. La CPU NS32532 facilita la soluzione dei problemi di coerenza, in quanto lascia libera al progettista la scelta fra soluzione software o hardware. È così possibile adattare in modo ottimale il sistema alle esigenze delle singole applicazioni.

Sono messi a disposizione gli strumenti necessari per l'implementazione di una soluzione software in sistemi mono o multiprocessore. Vengono contrassegnate le zone di memoria che possono essere trasferite nella cache; vengono invalidate posizioni selezionate della cache.

Per prima cosa, una flag associata alla tabella di pagina indica se il dato in questione può essere accolto nella cache. Dopo un accesso mancato, questa connotazione viene portata nel chip e memorizzata nella Translation Table della MMU. L'informazione viene elaborata nella cache corrispettiva, mentre la CPU NS32532 converte l'indirizzo d'accesso. Questa informazione perviene anche ad un pin di collegamento, per una sua eventuale utilizza-

Fig. 8 - Configurazione hardware di un sistema tipico.

Fig. 9 - Organizzazione del Bus-Watcher.

Fig. 10 - Il Bus-Watcher invalida le informazioni nella memoria cache solo se esse sono state modificate nella memoria principale.

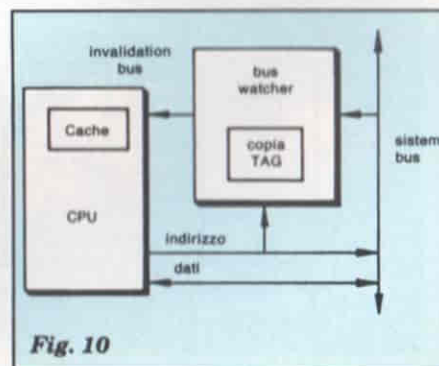


Fig. 10

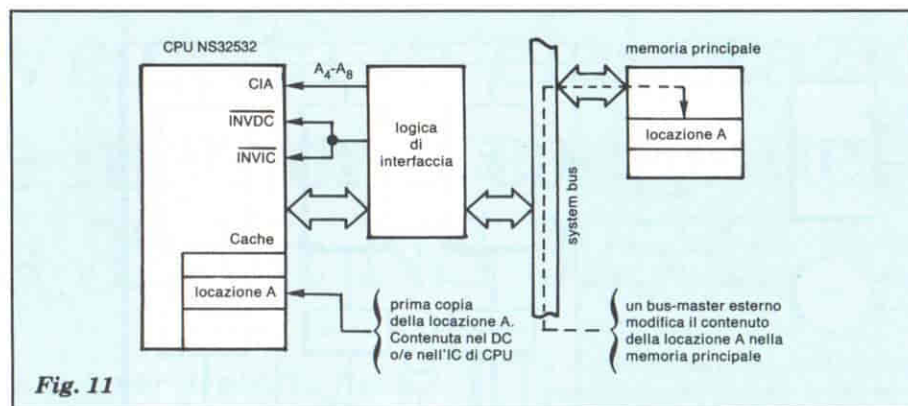


Fig. 11 - La soluzione hardware funziona anche senza Bus-Watcher.

zione nel controllo di cache esterne.

In sistemi che non usino la MMU, questa funzione può essere svolta tramite un ingresso speciale, che indica se può essere effettuato o no un accesso esterno tramite una memoria cache.

Il contenuto della cache può essere cancellato mediante l'istruzione CINV. Diverse opzioni all'interno di singole istruzioni permettono all'utilizzatore di invalidare per intero o solo in parte le cache Istruzioni e Dati.

La coerenza di cache esterna può essere garantita col supporto di un protocollo per l'NS32532 che rappresenta esternamente l'informazione o parti non valide.

La soluzione hardware

Fig. 12 - I segnali d'invalidazione vengono inviati alle memorie cache (INVDC, INVIC).

L'idea che sta alla base della soluzione hardware per l'NS32532 è quella di realizzare, in poco spazio, un sistema

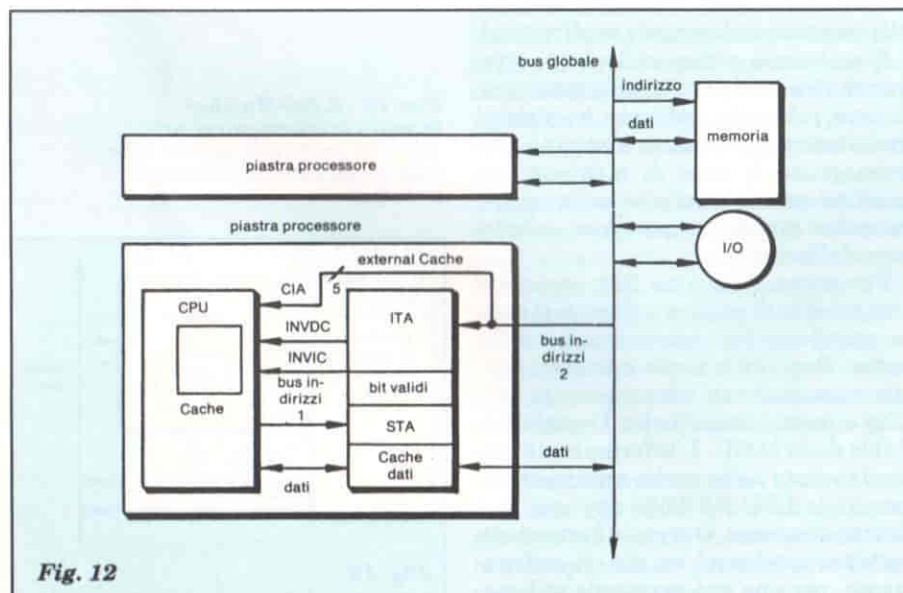


Fig. 12

con il minor numero possibile di collegamenti esterni, rendendo massima al tempo stesso la potenza del microprocessore.

Oltre a ciò dovrebbe esistere la possibilità di effettuare dall'esterno del chip un "trace" delle memorie cache, in modo da far fronte, con questo ulteriore grado di flessibilità, a tutte le possibili esigenze che si possono presentare riguardo alla coerenza di sistema.

Come è d'uso in un cache di sistema, ogni cache "on chip" contiene uno STA, un Data-Array e un set di Validation Bit. L'esigenza di impiegare il minor numero possibile di collegamenti esterni viene soddisfatta sostanzialmente dalla disposizione esterna al chip dell'ITA e del suo bus separato. A tale scopo il microprocessore supporta un cosiddetto "Invalidation Decoder". Questo ha la facoltà di accedere in parallelo ai bit di validità (vedi figura 3 e 4).

Con questa configurazione è possibile specificare delle invalidazioni con l'impiego di soli otto pin: cinque di essi servono per fornire all'Invalidation-Bus i numeri di set, due per selezionare una delle due cache ed uno per indicare se bisogna invalidare una cache intera o solo un cache-set.

Questa disposizione fa sì che non si verifichino sovrapposizioni di alcun genere con altri accessi alla cache o transazioni di bus.

La soluzione hardware nell'NS32532 può essere implementata sia con che senza "Bus-Watcher" esterno. Per Bus-Watcher s'intende un'unità capace di osservare i contenuti della memoria cache e della memoria principale. Questa unità contiene tre ITA che non sono situati sul chip (confronta figura 9). Due degli array ospitano copie dei due STA del cache Istruzioni.

Il Bus-Watcher controlla il bus di sistema ed emette un comando d'invalidazione ogni qualvolta esso riconosce che una locazione di memoria, contenuta anche nella cache, è stata modificata.

Gli ITA vengono continuamente aggiornati, in quanto viene osservata esattamente l'attività di bus dell'NS32532.

La soluzione combinata hardware e Bus-Watcher è opportuna in tutti quei casi che presentino una grande attività sul bus esterno, e nei quali si debbano prevedere elevate percentuali d'invalidi-

dazione. Il Bus-Watcher invalida le informazioni della cache solo se queste sono state modificate nella memoria principale (vedi figura 10).

La soluzione hardware però funziona anche senza Bus-Watcher (confronta figura 11). Le invalidazioni vengono qui elaborate collegando l'Invalidation-Bus con le linee d'indirizzo del bus di sistema. Il cache-set indicato viene invalidato quando una locazione corrispondente della memoria principale viene aggiornata allo stato attuale.

L'invalidazione è sempre eseguita, indipendentemente dal fatto che il valore precedente sia o no contenuto nella corrispondente locazione di cache.

Nonostante ciò possa comportare fino a tre invalidazioni ulteriori non necessarie (due nella cache Dati ed una nella cache Istruzioni), per sistemi che in media scrivano nella memoria principale solo una volta ogni 1000 operazioni di CPU, si può stimare una diminuzione della percentuale di successi di solo 0,3 %.

Questa soluzione viene tipicamente adottata in sistemi nei quali la frequenza delle invalidazioni è relativamente bassa rispetto alla frequenza con la quale la CPU accede alla memoria.

A questo tipo d'ambiente appartengono sia i sistemi *monoprocessore*, nei quali le unità periferiche sono l'unica fonte di attività esterna sul bus, sia i sistemi *multiprocessore* con cache di tipo Write-Back. In essi, i dati vengono scritti nella memoria solo se essi sono stati sostituiti nella cache o se sono stati richiesti da un'altra CPU.

La soluzione hardware può essere applicata anche a sistemi esistenti. Occorre qui osservare che la coerenza tra la cache esterna e la memoria principale è assicurata in quanto è garantita la coerenza tra la cache sul chip e la cache esterna.

La soluzione di questo problema richiede l'invalidazione di un certo cache-Set sul chip, se la corrispondente locazione nella cache esterna viene aggiornata o invalidata.

La soluzione si ottiene collegando l'Invalidation Bus dell'NS32532 con cinque bit del bus 2. I segnali d'invalidazione (INVDC e INVIC) vengono inviati alle cache sul chip quando gli ITA della cache esterna vengono modificati (vedi figura 12).

Diversamente dalla soluzione software, quella hardware è completa-

te *trasparente* per tutte le applicazioni. Essa funziona sia per PAL a processore singolo, sia per sistemi a multiprocessore, con o senza supporto software. Essa supporta completamente (e senza alcuna modifica) anche software originariamente concepito per ambienti sprovvisti di memoria cache.

Conclusioni

Per poter sviluppare un sistema con memoria cache "on chip" funzionale ed economico, occorre tenere in considerazione quanto illustrato in questo articolo.

Ciò consentirà di raggiungere la più alta percentuale di "Hit" possibile, tempi d'accesso ottimali, ed una ottimale utilizzazione del silicio.

La CPU NS32532 contiene una cache Istruzioni, una cache Dati ed una MMU on chip, concepiti in modo da sfruttare completamente la "pipeline" a quattro stadi del processore. In tal modo la potenza di questo componente arriva a toccare i 15 MIPS. Il sistema cache adottato rappresenta una soluzione completa al fine di garantire la coerenza dei dati. Inoltre, esso si lascia integrare in maniera semplice in sistemi multiprocessore e in altre architetture avanzate.

NUOVA ED IMPORTANTE PRESENZA DELLA SEIKO EPSON CORPORATION NEL MONDO DELLA FORMULA UNO

La Seiko Epson Corporation, maggiore produttore mondiale di stampanti e leader nei settori dei personal computer e delle tecnologie elettroniche parteciperà come sponsor del Team Lotus Honda alla stagione 1988 dei Gran Premi di F1.

Il logo EPSON apparirà sugli alettoni anteriori e posteriori delle vetture condotte dal campione mondiale in carica Nelson Piquet e dall'altro pilota del Team Lotus Honda, il giapponese Satoru Nakajima.

Nei box dei due team che adottano motori Honda saranno presenti 26 personal computer portatili Epson. Serviranno ai tecnici per la valutazione in continuo dei tempi sul giro, delle velocità raggiunte e di alcuni parametri fisici del propulsore turbo Honda legati all'ottimizzazione dei consumi in gara.

Nella stagione 1988 è in vigore la limitazione a 150 litri del rifornimento di benzina per ogni vettura. Diviene quindi essenziale per i tecnici ed il pilota disporre istante per istante di tutti i dati utili ad impostare una tattica di gara vincente.

In questa situazione nulla può essere lasciato al caso, tantomeno l'affidabilità degli strumenti informatici che devono elaborare questi dati vitali. La presenza ed il supporto della Seiko Epson Corporation verso due team Honda, tra i più titolati per la vittoria del Campionato, costituisce una valida testimonianza degli alti livelli di innovazione tecnologica e di qualità di prodotto riscontrabili nei personal computer Epson.





8096 microcontroller a 16 bit per controllo motori

Lo sviluppo nel settore del controllo per motori è continuo. Ciò che fino ad oggi veniva considerato l'approccio più valido - microprocessore con appropriati circuiti periferici e relativi programmi di controllo - non sembra più essere quello definitivo.

La tendenza è ora indirizzata all'utilizzo di componenti specifici che siano ottimizzati soprattutto per le esigenze di controllo e di comando e che per questo siano in grado di garantire tempi di risposta più brevi e versatilità di funzionamento. Avendo come riferimento il microcontroller a 16 bit della INTEL viene illustrato quello che oggi è attuale in questo settore.

Piero Genetti

L'idea di un single chip per il controllo del funzionamento di motori non si basa solo sul fatto di avere CPU, memoria di programma, memoria dati, circuiti di input e di output, ed altre funzioni periferiche integrate in un singolo componente ma anche e soprattutto sulla possibilità di ottimizzare le istruzioni di controllo. Con questa possibilità infatti il tempo di risposta nel processo di regolazione diventa ancora più breve.

Fondamentalmente i sistemi di controllo per motori sono sempre molto simili, variano solamente le richieste al tipo di motore come per esempio la precisione nel posizionamento, la velocità ecc..

I blocchi funzionali indicati nella Figura 1 sono standard:

- Decodificatore di posizione e di velocità. Queste informazioni, ottenute tramite sensori, devono essere immediatamente a disposizione della CPU.
- Calcolo dell'errore. Viene calcolato lo scarto tra la posizione attuale e

quella desiderata. La stessa cosa viene fatta per il senso di rotazione. Questi dati sono gestiti dalla CPU che tramite un algoritmo di calcolo comanda la posizione finale.

- Unità di posizionamento. Questa unità comanda il motore e lavora con i dati elaborati dai blocchi precedenti.
- Unità di servizio tramite la quale viene fornita la nuova posizione del motore. Questo dato deve essere trasformato in modo tale che la CPU sia in grado di elaborarlo. Il posto di comando viene in ogni caso considerato come provvisto di una linea seriale per trasmissione, ricezione dati verso un calcolatore principale.

Algoritmo di regolazione

Nei processi di controllo vengono utilizzati algoritmi di regolazione differenti. Il più adatto viene individuato in base alle richieste specifiche ed al tipo di applicazione. In quasi tutti questi algoritmi la velocità di calcolo deve essere molto elevata per poter rispondere con rapidità e con sufficiente precisione alle nuove sollecitazioni. Questo criterio è selettivo nella individuazione di un microcontrollore da utilizzare in questo tipo di applicazione; infatti nel suo impiego si deve tener conto delle esigenze sopra accennate.

Utilizzando il componente Intel 8096 e pochi altri componenti necessari per l'adattamento dei segnali è possibile realizzare un semplice sistema di controllo con un impegno minimo (Figura 2).

Una appropriata scelta dell'algoritmo di regolazione in relazione ad un certo tipo di hardware consente al sistema di controllare un motore molto veloce con grande precisione o una serie di motori più lenti con accettabile precisione. La eccezionale capacità di elaborazione della CPU associata alle flessibili prestazioni di input/output rendono il componente 8096 un microcontroller ideale per funzioni di controllo.

Oltre a questo, l'architettura del componente offre una completa serie di vantaggi rispetto ad un microprocessore di impiego generale; vengono infatti notevolmente semplificate la determinazione della posizione dell'albero del motore, del suo senso di rotazione, lo scambio di informazioni con l'unità di servizio o calcolatore principale ed il comando stesso del motore.

Un tipico controllo per motori utilizza un encoder a due canali con segnali sfasati di 90 gradi, (vedi la Figura 3), per rilevare il senso e la velocità di rotazione del motore. Le informazioni relative alla posizione arrivano al componente 8096 dall'unità di servizio o dal calcolatore principale tramite una linea seriale.

Il componente 8096 comanda un amplificatore che a sua volta comanda il motore. L'encoder bidirezionale trova la sua utilizzazione nel fatto che è in grado di fornire informazioni circa il senso di rotazione e la velocità del motore. La relazione esistente tra le fasi dei due canali determina il senso di ro-

tazione mentre il numero degli impulsi nell'unità di tempo dà la velocità del motore.

Tuttavia la frequenza generata dall'encoder viene condizionata dalla capacità dei decodificatori di riconoscere e contare gli impulsi. Quando il microcontroller non è sufficientemente veloce devono essere previsti contatori esterni pilotati dallo stesso microcontroller.

Parimenti la complessità dell'algoritmo di regolazione limita le possibilità del microcontroller nella ricezione dei segnali generati dai sensori esterni.

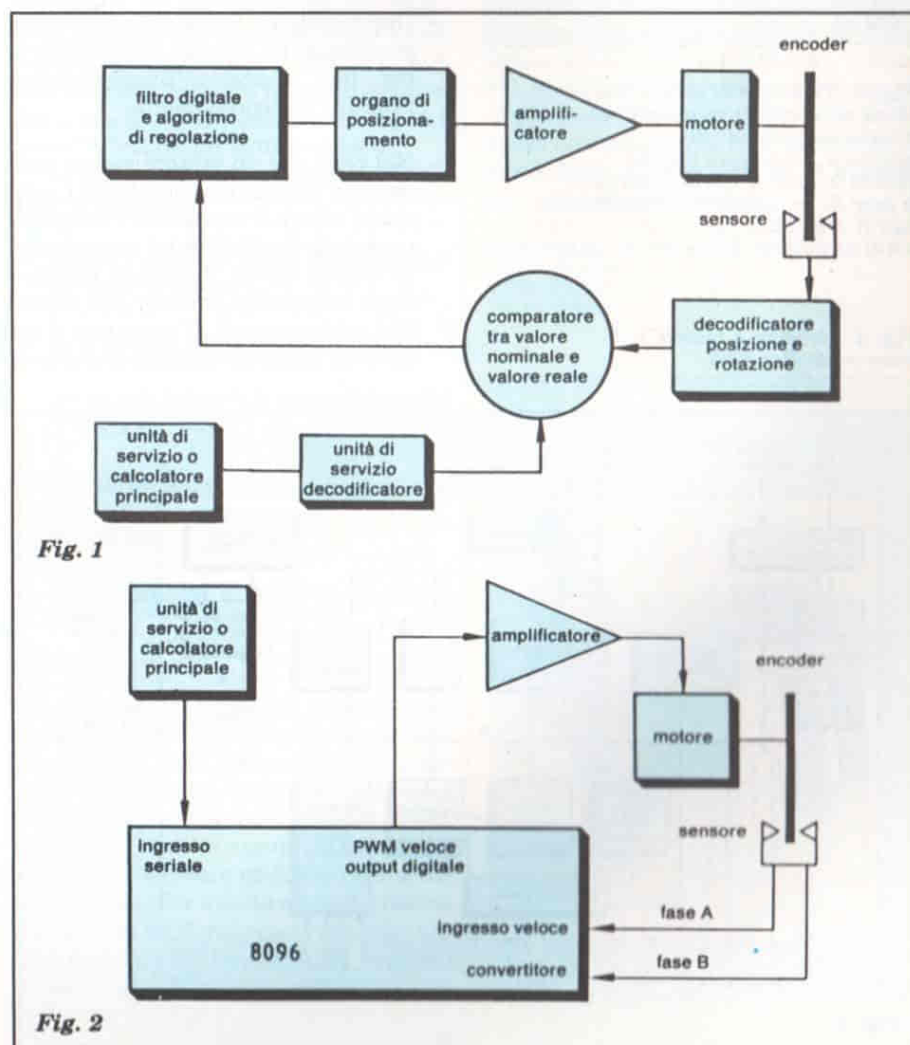
Un periodo minimo di 100 microsecondi per i segnali dell'encoder consente alla maggior parte dei microcontrollori la possibilità di gestire dei semplici algoritmi di regolazione. Un algoritmo di regolazione più complesso necessita di più cicli macchina.

Questo significa che il tempo tra due

Foto di apertura dell'articolo: Precisi sistemi di azionamenti e di comando di motori sono richiesti nei robot. Nella foto è indicato l'IRB 2000, un robot ad alte prestazioni dell'ASEA ROBOTICS.

Fig. 1 - Rappresentazione schematica di un sistema di controllo di motori. Il valore effettivo di velocità di rotazione e di posizione viene confrontato con il rispettivo valore nominale; la differenza serve come punto di partenza nel processo correttivo.

Fig. 2 - Il microcontrollore a 16 bit 8096 contiene la maggior parte delle funzioni rappresentate in figura 1 e per questo si presenta la soluzione ideale per un sistema di controllo molto preciso per motori.



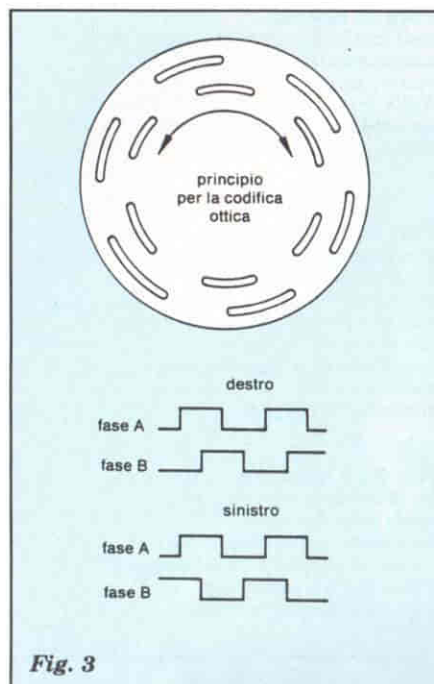
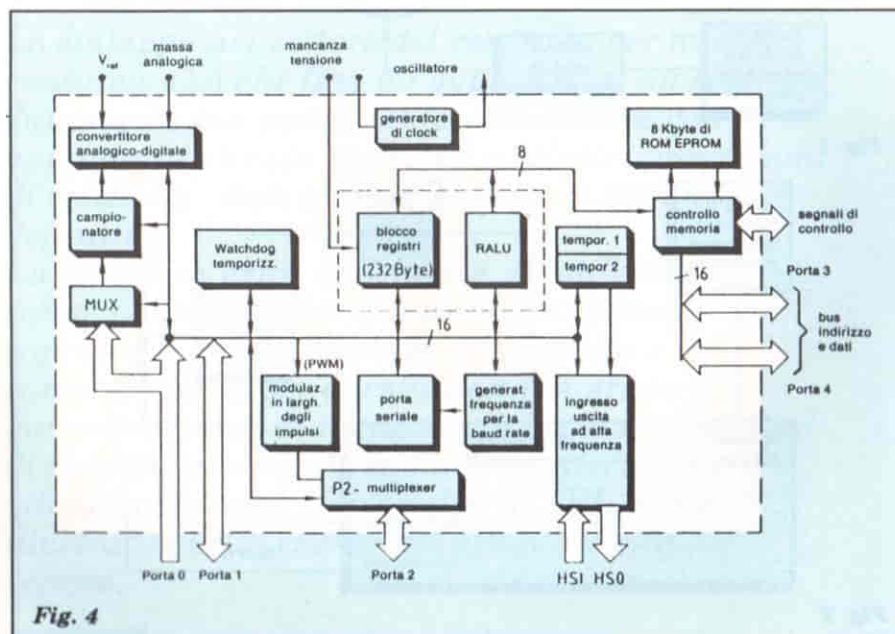


Fig. 3 - Principio di un encoder ottico per il rilievo di velocità di rotazione e di senso di rotazione. La traccia interna genera la fase A, quella esterna la fase B. In rotazione oraria la fase A precede la fase B, in senso antiorario B precede A.

Fig. 4 - Schema a blocchi del microcontroller 8096.



successivi impulsi di encoder destinato alla gestione dell'algoritmo di regolazione diventa non sufficiente. Vengono richieste grandi prestazioni alla CPU ed ai circuiti di input/output quando siano necessari algoritmi che garantiscano prestazioni precise e veloci.

Microcontroller come soluzione ideale

Il microcontroller 8096 presenta tutte le principali caratteristiche per poter essere utilizzato in molte applicazioni. La sua flessibilità consente la soluzione di differenti problemi in maniera estremamente conveniente. Per esempio, le porte di input/output ad alta velocità (HSIO) consentono due modi per il collegamento di encoder a due canali in quadratura:

- Impiego di un contatore esterno per consentire un diverso utilizzo di uno dei due contatori/temporizzatori presenti nel componente.
- Nel caso che un motore venga controllato utilizzando entrambi i contatori allora il contatore 2 esegue il conteggio degli impulsi in ingresso. In questo modo, il periodo minimo degli impulsi da encoder può essere di 4 microsecondi. Il contatore 2 genera un interrupt tramite la porta di

output ad alta velocità (HSO) ogni volta che un certo numero di impulsi è stato contato.

Questo è molto conveniente quando il numero degli impulsi da contare è alto o quando la velocità del motore subisce variazioni.

Entrambi i contatori svolgono un ruolo importante quando il motore viene accelerato partendo da fermo. L'uscita HSO genera un segnale di interrupt quando il motore ha raggiunto circa il 75% della sua massima velocità.

A questo punto la tensione applicata al motore viene gradatamente abbassata per raggiungere la velocità finale in modo preciso e controllato.

Nella fase iniziale circola una corrente relativamente alta che si abbassa quando la tensione diminuisce. L'istante di intervento ha un ruolo importante al fine di garantire un morbido raggiungimento della velocità finale. Il timer 1 viene utilizzato come temporizzatore con una frequenza pari a 1/24 della frequenza dell'oscillatore del microcontroller. La velocità del motore è determinata dall'intervento di tempo compreso tra due impulsi consecutivi rilevati dal contatore 2.

Considerazioni sulla precisione

L'impiego di entrambi i contatori interni trova limitazione quando vengono comandati motori lenti che richiedono un attento e preciso controllo in corrente.

In questo caso è possibile che il motore a causa di un dato erroneamente acquisito inverta il senso di rotazione. Tramite un hardware esterno che attivi un interrupt o tramite un controllo software questo inconveniente può essere tuttavia eliminato.

Il controller 8096 tramite HSI ed un contatore esterno è in grado di controllare in altro modo e per altra via un encoder a due canali in quadratura. La flessibile struttura di interrupt di HSI, sottinsieme contenuto nel componente 8096, abilita la generazione di interrupt nei casi seguenti.

- in corrispondenza del fronte positivo di un impulso,
- in corrispondenza del fronte negativo di un impulso,

- in corrispondenza di entrambi i fronti dell'impulso,
- in corrispondenza di ogni ottavo fronte positivo di impulso.

Tramite la scelta del metodo di riconoscimento più appropriato viene ottimizzato il tempo di esecuzione dell'algoritmo di regolazione.

Se gli impulsi arrivano in rapida sequenza allora la scelta migliore è quella di un interrupt ogni otto impulsi poiché essa consente nell'intervallo tra due interrupt consecutivi un tempo più lungo alla CPU per l'esecuzione dell'algoritmo di regolazione.

Nel caso di una lenta sequenza di impulsi il riconoscimento di ogni impulso porta a dei risultati molto precisi. I diversi modi di funzionamento possono essere cambiati durante il processo di regolazione per poter rispondere nel modo migliore alle varie sollecitazioni come il caso di avviamento, di massima velocità, di decelerazione.

Il senso di rotazione può essere individuato nel modo seguente: l'ingresso HSI sia programmato in modo tale da reagire in corrispondenza del fronte negativo dell'impulso relativo al canale A (vedi Figura 3). Se in questo momento il segnale del canale B ha il livello logico alto allora la rotazione è in senso orario, altrimenti è in senso antiorario.

Posizionamento esatto

Come già detto, la raccolta di informazioni digitali tramite il sottoinsieme HSI è molto semplice.

Un controllo molto preciso sul posizionamento del motore è realizzabile tramite il convertitore analogico/digitale presente sul componente. Può così essere gestito un accostamento rapido e non preciso alla posizione desiderata tramite il sottoinsieme HSI e un preciso avvicinamento e mantenimento della posizione tramite il sottoinsieme relativo alla gestione dei segnali analogici.

La posizione del sistema viene fissata dal passaggio attraverso lo zero del segnale di errore. Si parla anche di un sistema "lock on edge".

Il componente 8096 contiene 8 canali per la conversione analogica/digitale. La risoluzione è di 10 bit mentre il tem-

po di conversione è di 22 microsecondi. Lo start alla conversione può essere dato da HSO ed un segnale di interrupt può essere dato a conversione avvenuta. Vari altri dati significativi come tensione, corrente, temperatura o pressione o "lock on edge" possono essere raccolti.

Presentazione del microcontroller 8096

Il componente 8096 è stato il primo microcontroller a 16 bit della Intel. Con un insieme di 120.000 transistori esso rappresenta una nuova generazione di microcontroller.

Nello sviluppo del componente è stata posta particolare attenzione all'esigenza di ridurre l'impegno della CPU nelle operazioni di input/output e di assicurare un semplice utilizzo. Semplice utilizzo dal punto di vista hardware significa che molte funzioni periferiche siano presenti nel componente, che il loro uso sia flessibile così da poter essere adattate ad ogni necessità.

Nel componente sono presenti le seguenti funzioni:

- port di input/output ai quali si accede come a registri,
- convertitori analogico/digitale,
- uscita per la modulazione di impulsi (PWM),
- canale seriale
- watch dog,
- coordinazione e gestione di interrupt.

La elevata velocità del sottoinsieme input/output è di particolare importanza poiché la CPU viene alleggerita nell'attività di input/output e quindi ha più tempo per il calcolo ed il controllo.

La CPU non ha accumulatore. Ogni registro può essere utilizzato come accumulatore. Per questo motivo il microcontroller 8096 può essere considerata una macchina a tre operandi e questo facilita sensibilmente la stesura del software.

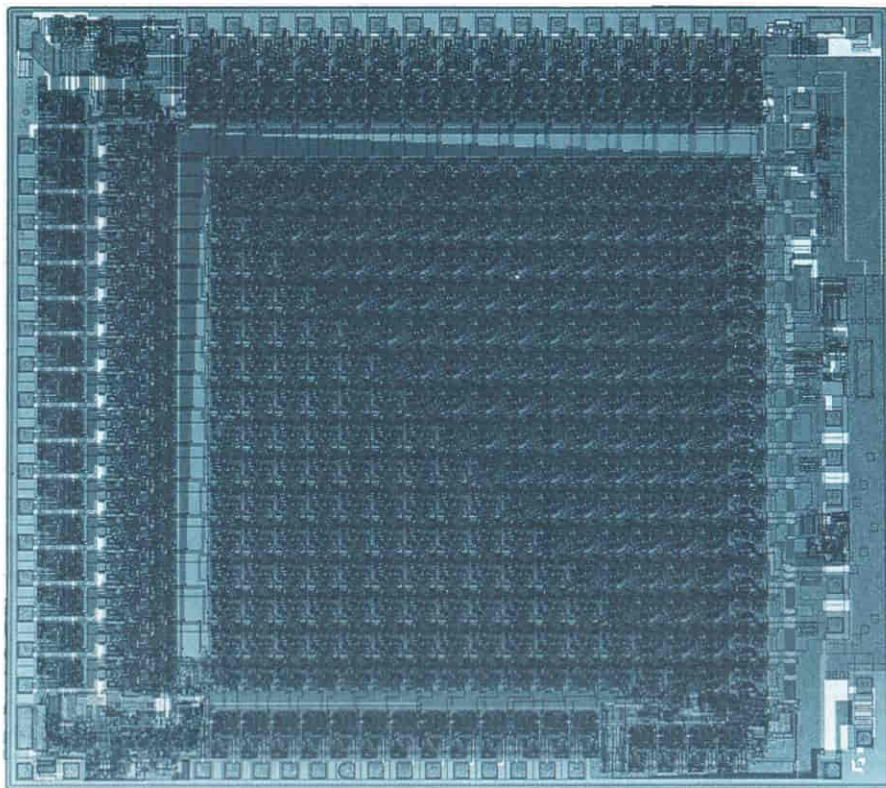
VIEW SYSTEM SONY: TOTALE INTEGRAZIONE DI COMPUTER VIDEODISCO E CD-ROM

Sony Italia ha presentato una nuova stazione di lavoro che integra computer, videodisco e Cd-Rom in un solo sistema. Disponibile in due differenti configurazioni a seconda del modello di videodisco impiegato, Sony View System viene distribuito su tutto il territorio nazionale attraverso la rete di concessionari della Divisione Prodotti Professionali di Sony Italia. Cuore di View è il personal computer Sony SMC-3000VP, specificamente progettato per applicazioni videointerattive. Compatibile con lo standard IBM PC/AT in quanto utilizza un microprocessore 80286, il nuovo sistema Sony opera con la versione 3.2 del sistema operativo MS-DOS.

La configurazione base del personal computer, comprendente una memoria RAM a disposizione dell'utente da 640 KByte, può essere ulteriormente espansa in funzione delle specifiche esigenze di impiego, grazie al bus a 16 bit AT standard, con 5 slot liberi (4 di tipo AT, 1 di tipo XT), le unità di memorizzazione sono costituite da un drive per floppy disk da 3,5 pollici con capacità di 1,44 Mbyte e da un disco rigido ad alta velocità di accesso con capacità di 40 Mbyte.

SONY ITALIA
Via F.lli Gracchi 30
20092 Cinisello Balsamo (MI)
Tel. 02/618381





Nuovo moltiplicatore parallelo ultraveloce

Nella comune pratica della programmazione dei calcolatori, si comprende ben presto che solo pochissimi algoritmi non richiedono l'impiego di moltiplicazioni nei calcoli implementati.

Naturalmente, "moltiplicazione" significa sempre una notevole perdita di tempo rispetto ad operazioni più semplici come, ad esempio, addizioni e sottrazioni: per questo, nei progetti più recenti, è oramai d'obbligo affidare il calcolo delle moltiplicazioni ad appositi circuiti hardware detti, per l'appunto, "moltiplicatori paralleli".

I moltiplicatori trovano larga applicazione in due principali aree: nel caso siano usati come "acceleratori", essi sono impiegati come supporto a microprocessori già esistenti, e li aiutano nella esecuzione dei calcoli più lenti.

D'altra parte, i moltiplicatori possono diventare il "turbo" dell'unità di calcolo in supercomputer costruiti con hardware microprogrammato, basato cioè su vari integrati specializzati e molto veloci anziché su un microprocessore single-chip. In questo caso addirittura un moltiplicatore può permettere l'esecuzione di addizioni e di moltiplicazioni in un solo ciclo di clock.

Ma vediamo innanzitutto come è fatto e come funziona un classico moltiplicatore come l'Am29516.

La Figura 1 mostra chiaramente la tipica struttura "16x16" del chip AMD: esso ha infatti due porte di ingresso a 16 bit ed una porta di uscita pure da 16 bit. Le due entrate si affacciano ai registri di ingresso "X" ed "Y", controllati da due diversi segnali di "modo" che indicano se il dato caricato è in forma "senza segno" o se è con segno, espresso in tale caso in complemento a due.

Un terzo registro, collegato coi due precedenti, è impiegato per memorizzare l'informazione di arrotondamento: l'Am29516 può infatti arrotondare o meno il risultato dell'operazione di moltiplicazione, come vedremo più avanti.

I due registri X ed Y sono pilotati da due clock/strobe separati, indicati con CLKX e CLKY: il registro RND è attivato in ogni caso quando arriva lo strobe ad uno qualsiasi dei due registri X ed Y.

La moltiplicazione $16 \times 16 = 32$ bit avviene istantaneamente nell'array moltiplicatore non appena i due registri di ingresso sono stati caricati.

Il prodotto generato dall'array statico interno al moltiplicatore è già pronto all'uso anche se, in particolari casi che saranno esaminati in seguito, è necessario pre-processare il risultato shiftandolo di sinistra di una posizione per assicurarne la congruità. Tale eventuale operazione è possibile agendo sulla apposita linea di Format-Adjust ("FA").

Il risultato di 32 bit, ottenuto dalla moltiplicazione degli operandi, è memorizzato in due registri da 16 bit ciascuno: il registro MSP (Most-

Significant-Product) ed il registro LSP (Least-Significant-Product).

L'aver spezzato in due il risultato permette di presentarlo sul bus di uscita in due gruppi di 16 bit successivi, sotto il controllo delle linee CLKM, CLKL, MSPSEL, e OEP. Quest'ultima abilita i buffer che consentono il vero e proprio accesso al bus-dati del processore.

Se si desidera evitare un ulteriore ritardo, la linea FT può essere impiegata per rendere trasparenti i due registri MSP e LSP, per cui l'uscita dell'array moltiplicatore risulta in effetti direttamente collegata all'ingresso del multiplexer di uscita.

L'utente può agire sul segnale MSPSEL anche per scegliere la sola parte del prodotto che gli interessa, ed inoltre può agire sulla linea OEL che permette la rilettura della parte bassa del prodotto dalla porta di ingresso Y. In definitiva, il circuito è estremamente semplice, sia nell'uso che nelle funzioni: è quindi immediata l'utilizzazione con la maggior parte dei processori a 16 e 32 bit esistenti sul mercato.

L'Am29516 è disponibile in tre versioni: bipolare Low-power, bipolare High-speed, e CMOS.

I moltiplicatori paralleli come "acceleratori" in un sistema a microprocessore

Nel caso d'uso come "acceleratore", un moltiplicatore come l'Am29516 può ad esempio essere affiancato ad un micro comune come un 8086, che, come noto, non è certo un fulmine di guerra, tanto che in algoritmi ove le moltiplicazioni su interi sono molto frequenti, la lentezza di esecuzione è piuttosto evidente.

La Figura 2 illustra una tipica configurazione ove l'Am29516 è inserito nella mappa di memoria indirizzabile dell'8086 come un qualsiasi altro dispositivo collegabile al bus. Diventa così immediato utilizzare il dispositivo per eseguire moltipliche "on line".

Nel caso particolare, è chiaro che la necessità primaria del circuito realizzato è quella di ridurre i tempi inutili di latenza: ne consegue che i registri di uscita sono resi trasparenti settando permanentemente la linea FT. La linea OEL è pure disabilitata, in quanto non serve la rilettura dell'uscita dall'in-

gresso.

Per ottenere i quattro segnali di controllo o di strobe necessari, si è impiegata una decodifica che genera CLKX, CLKY, OEP e l'abilitazione ad uno speciale registro di controllo (es.: un 74F273) esterno.

Con questa decodifica, che può anche essere benissimo implementata su una PAL, è possibile ad esempio stabilire che una scrittura all'indirizzo XXX0 forzi il caricamento nel registro X (generando l'impulso CLKX); quindi XXX1 per CLKY, e così via. Nel frattempo, i segnali di controllo per l'Am29516 provengono dal registro esterno (caricato in precedenza), che quindi conserva lo stato attuale delle linee RND, FA, MSPSEL e Xm.

Fig. 1 - Schema a blocchi del moltiplicatore Am29516.

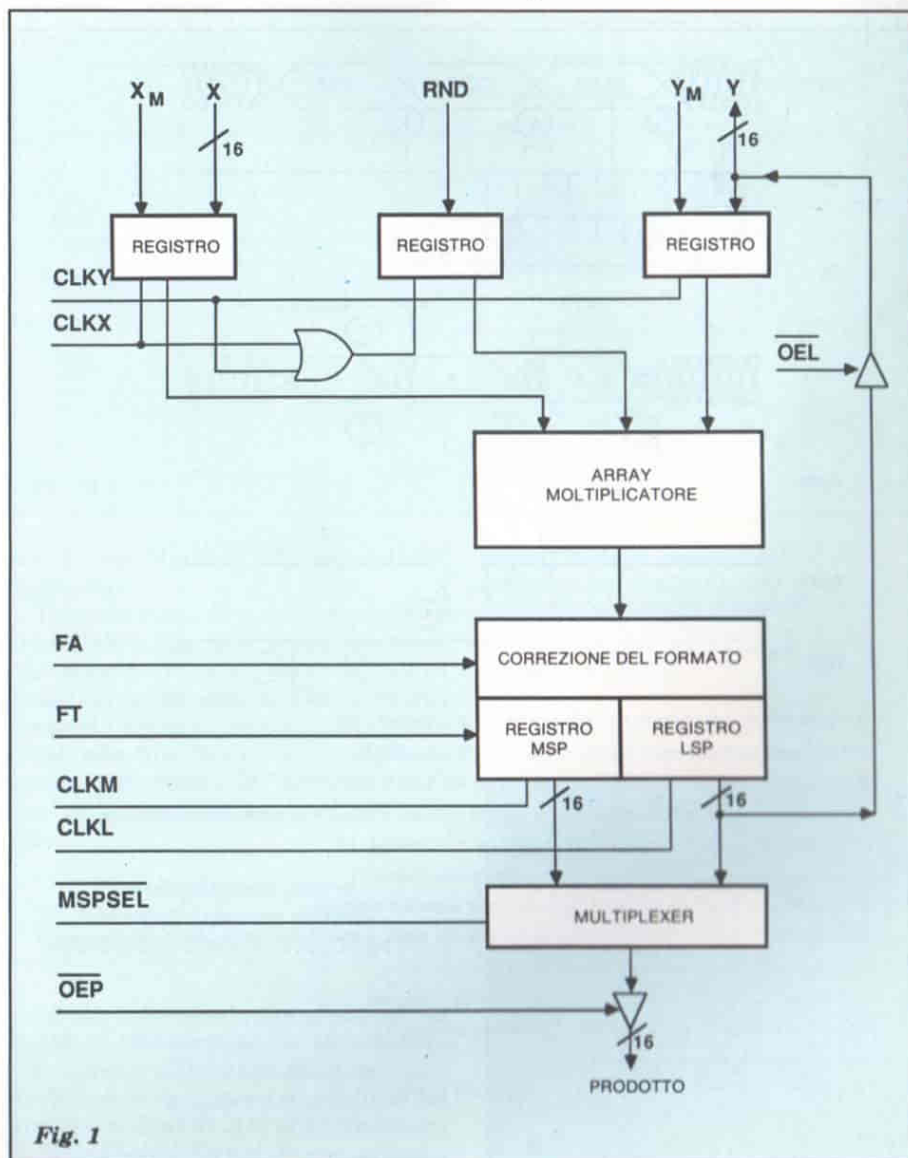


Fig. 2 - Grazie agli ingressi separati di strobe per ogni registro, è facile usare il moltiplicatore Am29516 in un qualunque sistema a microprocessore (es.: 8086). Gli strobe necessari sono registrati da una apposita decodifica, mentre gli altri segnali di controllo da un registro autonomo.

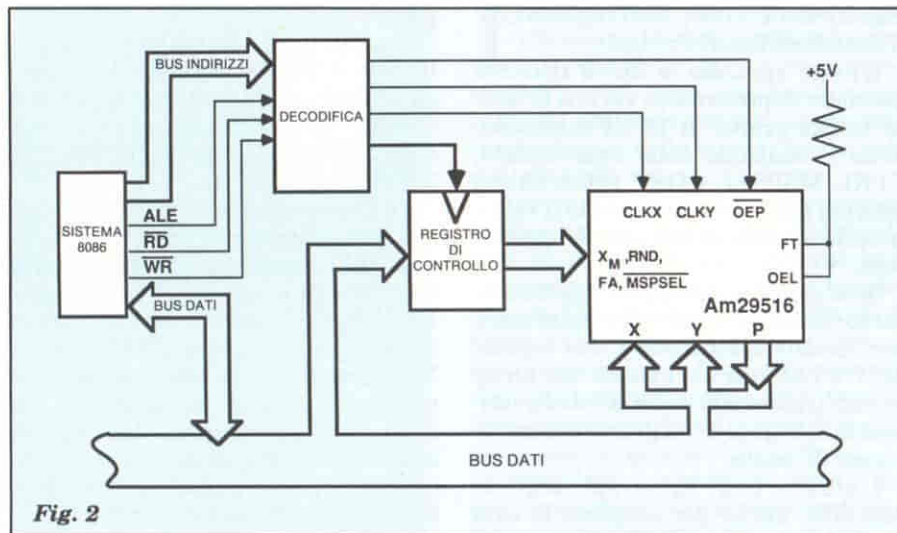
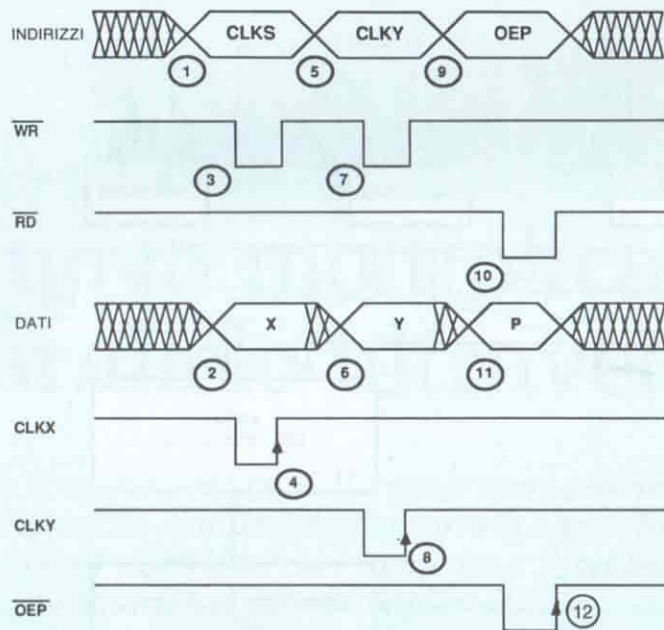


Fig. 2

Fig. 3 - Diagramma temporale della sequenza di eventi durante l'esecuzione di una moltiplicazione con l'Am 29516 pilotato da un microprocessore a 16 bit.



- 1) Il microprocessore genera l'indirizzo correlato allo strobe CLKX.
- 2) Il microprocessore genera il dato da scrivere nel moltiplicatore (X).
- 3) Viene abilitato dal microprocessore il segnale di scrittura.
- 4) La decodifica genera lo strobe CLKX, al termine del quale il dato X è acquisito dal moltiplicatore.
- 5) Il microprocessore genera l'indirizzo correlato allo strobe CLKY.
- 6) Il microprocessore genera il dato da scrivere nel moltiplicatore (Y).
- 7) Viene abilitato nuovamente dal microprocessore il segnale di scrittura.
- 8) La decodifica genera lo strobe CLKY, al termine del quale il dato Y è acquisito dal moltiplicatore.
- Subito avviene l'esecuzione del prodotto $X \cdot Y$.
- 9) Il microprocessore prepara l'indirizzo per leggere il risultato.
- 10) Il microprocessore attiva il segnale di abilitazione alla lettura.
- 11) Il moltiplicatore pone sul bus il risultato.
- 12) Al termine del ciclo il microprocessore acquisisce il dato.

Fig. 3

Nel progetto della decodifica, non solo in questa particolare applicazione ma in tutte quelle ove l'Am29516 è impiegato a supporto di un microprocessore, è assolutamente indispensabile progettare la logica in modo che non avvengano mai impulsi spurii durante la generazione dei segnali di abilitazione al moltiplicatore: ad esempio, con l'8086 si possono usare i segnali del bus di controllo come ALE, RD e WR; con altre CPU occorre essere certi che l'OK alla decodifica dell'indirizzo sul relativo bus inizi solo e soltanto quando l'indirizzo stesso è perfettamente stabile (es.: segnale VMA con i dispositivi a 8/16 bit della famiglia 68XX e AS con i chip della famiglia a 16/32 bit 680XX).

Una volta precaricato il registro di controllo, ci sono dodici passi fondamentali per forzare l'esecuzione di una moltiplicazione di tipo $16 \times 16 = 32$ bit.

Come si nota dalla **Figura 3**, infatti, la sequenza temporale prevede una prima scrittura all'indirizzo che genera il segnale CLKX: con tale operazione (passi 1, 2, 3 e 4), l'Am29516 carica il dato di 16 bit presente sul bus-dati nel suo registro interno X.

In particolare, per prima cosa dovrà essere stabile l'indirizzo (1), poi il dato X (2); quindi la decodifica genererà lo strobe CLKX (3) e quindi, al termine dell'associato impulso di scrittura emesso dal processore (4), il dato sarà effettivamente caricato nel registro X del moltiplicatore.

Analogamente, con una successiva scrittura all'indirizzo che genera il CLKY, la CPU forza la scrittura nel registro Y del secondo operando pre-

sentato sul bus-dati (passi 5, 6, 7 e 8). Queste due operazioni sono dunque eseguibili con semplicissime istruzioni di MOVE dei due operandi a 16 bit.

In pratica l'Am29516 è talmente veloce che al termine della seconda scrittura il risultato della moltiplicazione è già disponibile, in tempo per la successiva lettura che infatti avviene subito dopo all'indirizzo correlato con lo strobe OEP (passi 9, 10, 11 e 12).

In questa sequenza, naturalmente è stato scelto arbitrariamente di leggere sempre la parte meno significativa del prodotto, in pratica ottenendo una moltiplicazione di tipo $16 \times 16 = 16$ bit, con risultato utilizzabile direttamente dalla CPU a 16 bit.

Nel caso di acquisizione completa del risultato a 32 bit, la procedura avrebbe infatti richiesto un'altra scrittura (nel registro di controllo, per commutare la linea MSPSEL), ed una ulteriore lettura dal registro di uscita, per acquisire l'altra metà del risultato.

Dall'esame della *Figura 3*, si notano alcuni importanti particolari riguardanti la corretta sequenzialità delle operazioni: ad esempio, è necessario che i dati restino validi sul bus fintanto che il segnale di scrittura non torna a 1 logico (questo assicura che nei registri dell'Am29516 siano caricati i dati corretti); similmente, quando si legge il risultato dal moltiplicatore, l'indirizzo che fa generare OEP alla decodifica deve restare valido fintanto che il segnale RD di lettura resta basso.

Come si è già accennato in precedenza, considerazioni molto simili devono comunque essere fatte anche per altri tipi di processori, sia col bus multiplexato che non. Fra le altre cose, va detto che nello schema di principio della *Figura 2* non si è tenuto conto del bus multiplexato dell'8086, ma si è considerato già separato completamente — a monte, con apposita circuiteria standard — il bus dati da quello degli indirizzi.

Usando l'Am29516 con un processore a 16 bit, in una configurazione come quella appena discussa, è evidente che il tempo di "esecuzione" della moltiplicazione non va perso tanto nel funzionamento del moltiplicatore (che si può peraltro considerare istantaneo rispetto alle temporizzazioni del microprocessore), quanto nelle operazioni di lettura/scrittura per il caricamento dei dati nell'Am29516, per il setup del regi-

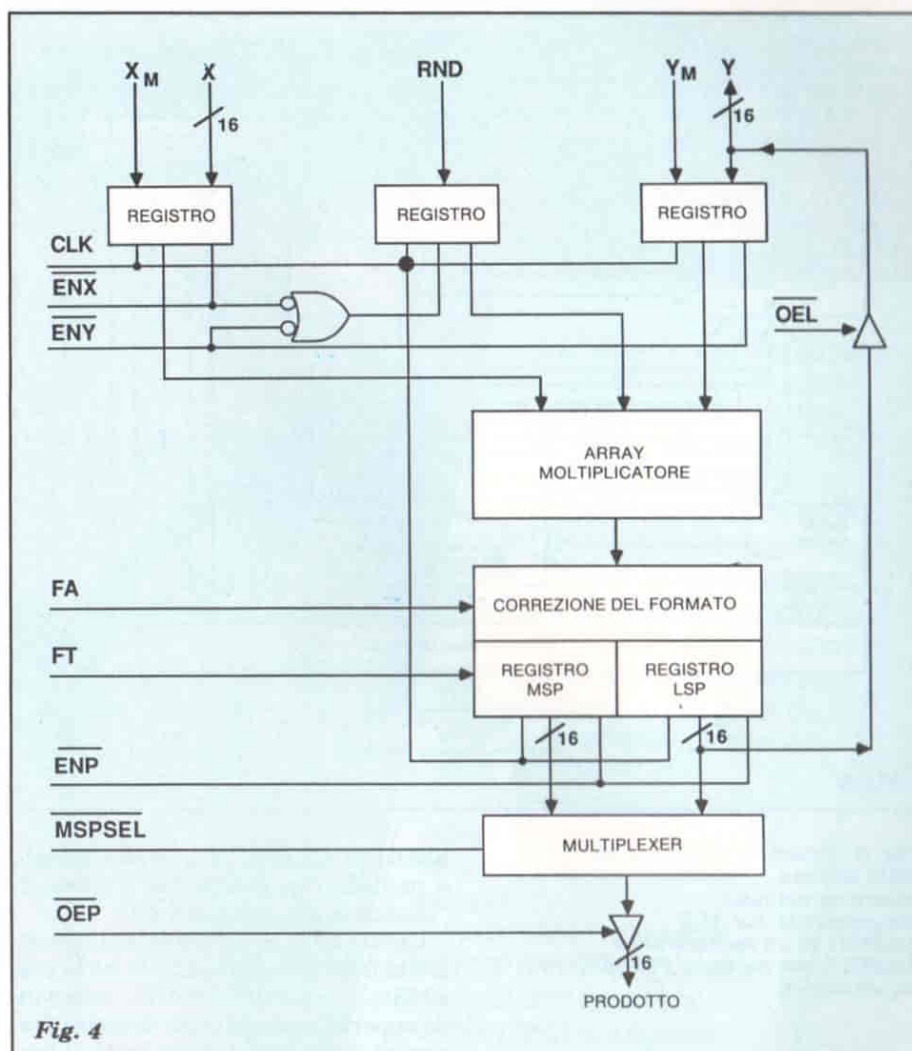


Fig. 4

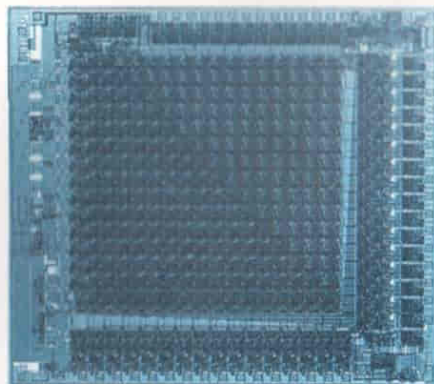
stro di controllo e per la lettura dal moltiplicatore.

Tenendo conto di questi tempi, e confrontandoli con una soluzione totalmente software in cui, per velocizzare i passaggi intermedi, si faccia ricorso completamente ai registri interni della CPU, alla fine risulta che il miglioramento, ovvero la "accelerazione" nei calcoli è dell'ordine di 2:1 ed anche 3:1.

I moltiplicatori come elementi-base in sistemi microprogrammati: l'Am29517

Là ove è essenziale una altissima velocità di elaborazione, le architetture attualmente all'avanguardia nel campo dei microcomputer e soprattutto dei processori digitali di segnali analogici (DSP = Digital Signal Processor) sono

Fig. 4 - Schema a blocchi del moltiplicatore Am29517: esso differisce dal modello Am29516 nel modo di caricamento dei dati, che avviene con un unico strobe CLK comune.



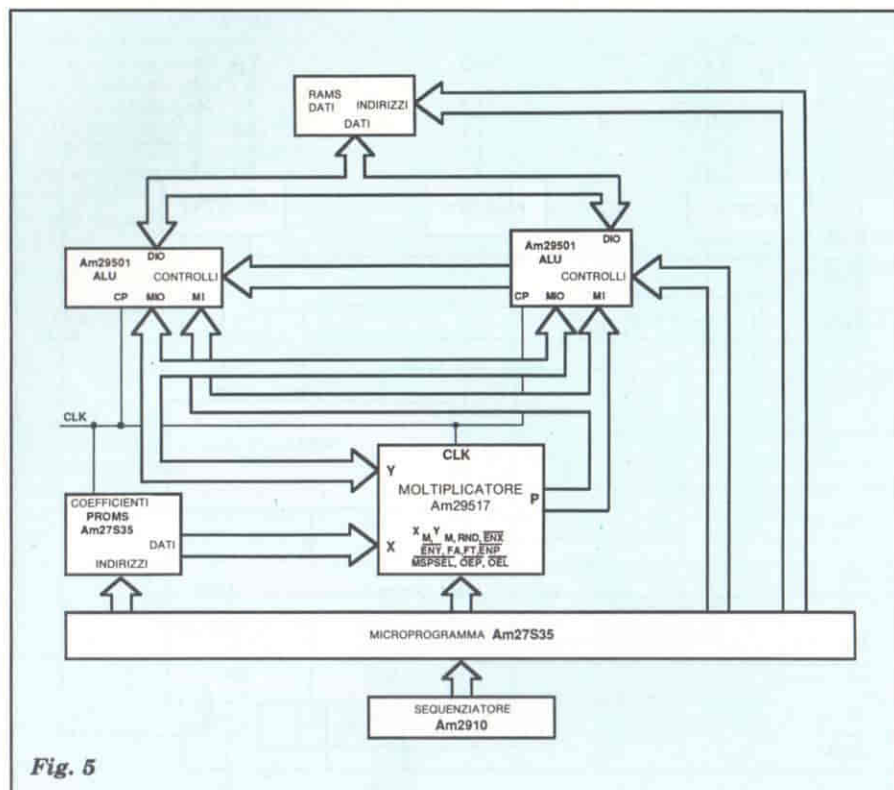


Fig. 5 - Schema a blocchi di un tipico sistema microprogrammato, comprendente due ALU Am29501 ed un moltiplicatore Am29517, con memoria PROM e sequenziatore.

Fig. 6 - I moltiplicatori della famiglia Am29516/7 supportano quattro tipi di formato differenti per gli operandi di ingresso.

basate su elementi funzionali separati, e prendono generalmente il nome di "sistemi microprogrammati".

Questo termine deriva essenzialmente dal fatto che il progettista ha la possibilità di costruire una CPU collegando opportunamente degli elementi funzionali sofisticati indipendenti. Il funzionamento globale, ad ogni ciclo, dell'insieme così ottenuto, è stabilito da un apposito programma inserito in una ROM ultraveloce, che fa parte dello stesso sistema, e che in definitiva

"crea" le istruzioni dicendo ai vari blocchi della CPU come devono agire per manipolare il dato o i dati presenti in quel ciclo.

Se ai classici blocchi funzionali normalmente impiegati — ALU, file di registri, controllore di accessi ai bus, e così via — aggiungiamo anche un moltiplicatore veloce, diventa relativamente facile preparare la ROM del microprogramma in modo che fra le istruzioni vi siano anche quelle che, possibilmente in un solo ciclo, permettano di eseguire moltiplicazioni.

Inoltre, è possibile sempre sfruttare l'elevato grado di parallelismo che esiste sempre in sistemi siffatti, il che permette di eseguire praticamente in contemporanea sia delle moltiplicazioni che delle addizioni.

Con la disponibilità dell'Am29517, il moltiplicatore, che una volta era la palla al piede di un efficiente sistema microprogrammato, ora diventa forse l'elemento più veloce: con un clock di appena 38 nanosecondi, infatti, si scende addirittura al di sotto dei tempi medi di accesso alla memoria di sistema.

La famiglia di moltiplicatori Am29517 è costituita da elementi assai simili all'Am29516: le differenze stanno nel fatto che i moltiplicatori come l'Am29517 sono stati specificatamente progettati per sistemi microprogrammati.

La Figura 4 illustra lo schema a blocchi interno dei chip di tale famiglia, da cui appare evidente che è stata operata una notevole semplificazione per i segnali di strobe. I quattro strobe separati dell'Am29516 sono stati riuniti in un solo (CLK), mentre sono stati aggiunti i segnali di abilitazione per i vari regi-

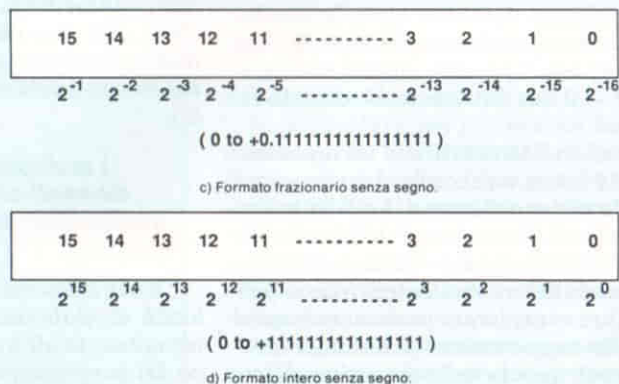


Fig. 6

HARRIS: CIRCUITI ANALOGICI AD ALTE PRESTAZIONI PER I CONTROLLI DI PROCESSO.

I progetti che Lei ha in cantiere oggi possono fare un grande salto in termini di tecnologia, utilizzando le alte prestazioni dei circuiti lineari della HARRIS.

Si metta in contatto con LASI ELETTRONICA. I nostri specialisti sono in grado di soddisfare subito ogni Sua richiesta proponendoLe una linea completa di amplificatori operazionali ad elevata capacità o basso consumo, di precisione o ad impiego più generale, comparatori, switches analogici.

Poi, come data acquisition, scelga i convertitori A/D e D/A sample-and-hold, multiplexer analogici.

Il processo ad isolamento dielettrico HARRIS (DI) significa assenza di latch-up, nonché velocità e prestazioni superiori.

Se il sistema che Lei ha in cantiere deve soddisfare precise esigenze di automazione industriale, prestazioni superiori e velocità di produzione, una telefonata in LASI ELETTRONICA è sufficiente per avere una risposta professionale ed una consegna pronta, da magazzino.



HARRIS
SEMICONDUCTOR

LASI ELETTRONICA

V.le F. Testi, 126
20092 CINISELLO BALSAMO
Tel. (02) 24.40.212 - 24.40.012

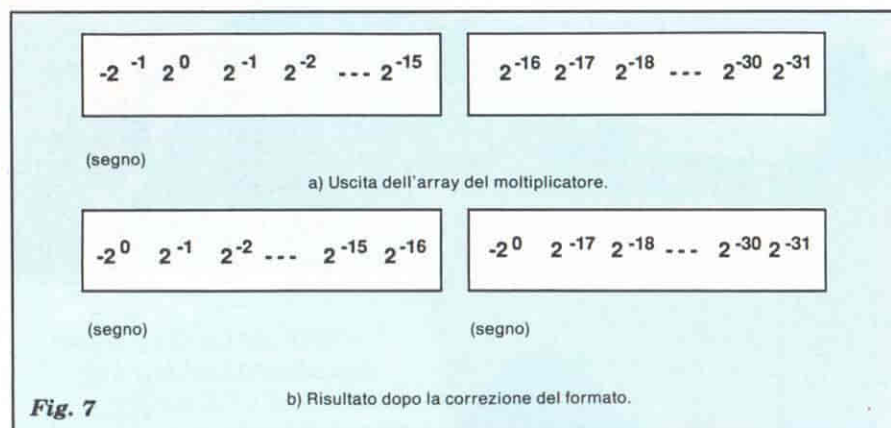


Fig. 7 - L'ingresso di correzione-formato forza lo spostamento a sinistra di un bit del risultato, e replica il bit di segno nel bit più significativo della metà bassa del risultato.

stri interni (ENX, ENY, ENP).

Tale modifica permette di usare lo stesso clock di sistema come CLK per il moltiplicatore, il che di conseguenza sincronizza tutti i trasferimenti ed elimina i problemi di sfasamento (skew) altrimenti inevitabili in una super-CPU costruita con blocchi indipendenti.

La Figura 5 mostra l'Am29517 in una tipica architettura DSP ad alte prestazioni, ove l'unità aritmetico-logica impiega due chip "slice" della famiglia Am29000: l'ALU 29501.

Ognuno dei due chip include una completa unità logico-aritmetica ad 8 bit, sei registri generici, e tre porte di I/O per il collegamento ai bus interni.

Il primo port (DIO) è collegato al bus interno dei dati da e verso la RAM veloce del sistema ("DATA RAM"); il secondo port (MIO) è impiegato per passare l'operando Y al moltiplicatore: si noti che tale operando, che deve essere a 16 bit, è formato dalle due metà ad 8 bit fornite dalle due ALU.

Il terzo port (MI), infine, è collegato all'uscita del moltiplicatore, anche in questo caso in forma 8 + 8 = 16 bit.

L'unico clock di sistema giunge contemporaneamente alle ALU, al moltiplicatore Am29517, e alla PROM dei coefficienti (2 chip Am27S35): quest'ultima fornisce l'altro operando X.

Un altro banco di PROM fornisce i segnali di controllo per i vari blocchi, ed è a sua volta pilotato dal sequenziatore Am2910.

Sequenziatore e PROM col microprogramma formano in pratica il decodificatore delle istruzioni. In questa configurazione, il segnale comune di clock avrà la frequenza limitata dall'elemento più lento dell'insieme, che con molta probabilità sarà la memoria RAM.

I formati dei numeri manipolabili con l'Am29516/7

Secondo le applicazioni, i numeri possono essere espressi in formato con o senza segno, ove nel primo caso il metodo classico è il complemento a due. In più, i numeri possono anche essere frazionati, per cui in definitiva un moltiplicatore deve potere trattare i quattro tipi di formati utilizzabili nei programmi.

I moltiplicatori della famiglia Am29516/7, hanno degli appositi ingressi Xm e Ym che servono a predisporre i registri interni X ed Y ad operare sul formato-dati corretto.

Tali ingressi devono essere settati a 1 logico per formati numerici con segno, mentre devono essere posti a zero logico per formati senza segno.

Le operazioni miste (es.: numero con segno × numero senza segno) sono eseguibili senza problemi: il risultato sarà ovviamente un numero con segno, sempre che almeno uno dei due operandi sia espresso in complemento a due.

La Figura 6 illustra i diversi formati accettati dai moltiplicatori della famiglia Am29516/7: sono indicati i valori minimi e massimi per ogni formato, espressi ovviamente in pesi binari (potenze di 2).

Esiste tuttavia una eccezione nella manipolazione dei numeri: se si moltiplicano due numeri frazionari espressi in complemento a due, il risultato appare spostato di un bit a destra rispetto a quello che sarebbe il risultato atteso. Vediamo un esempio e come si corregge tale anomalia.

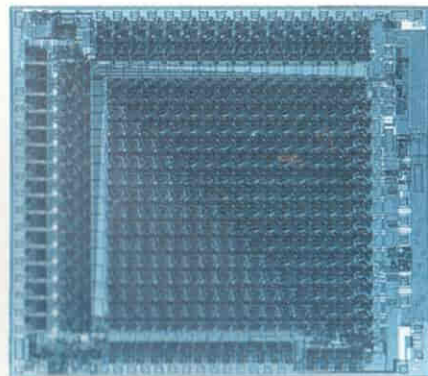
Se moltiplichiamo i numeri $1/2 \times 1/2$, l'operazione eseguita dal moltiplicatore è la seguente:

$$\begin{array}{r} 0100000000000000 \times \\ 0100000000000000 = \\ \hline 0001000000000000 \quad 0000000000000000 \end{array}$$

Se si legge la parte più significativa, si ha $1/8$ (2 elevato alla -3 perchè 1 è nella posizione tre contando 0, 1, 2, 3 da sinistra), la ove naturalmente il risultato atteso deve essere $1/4$.

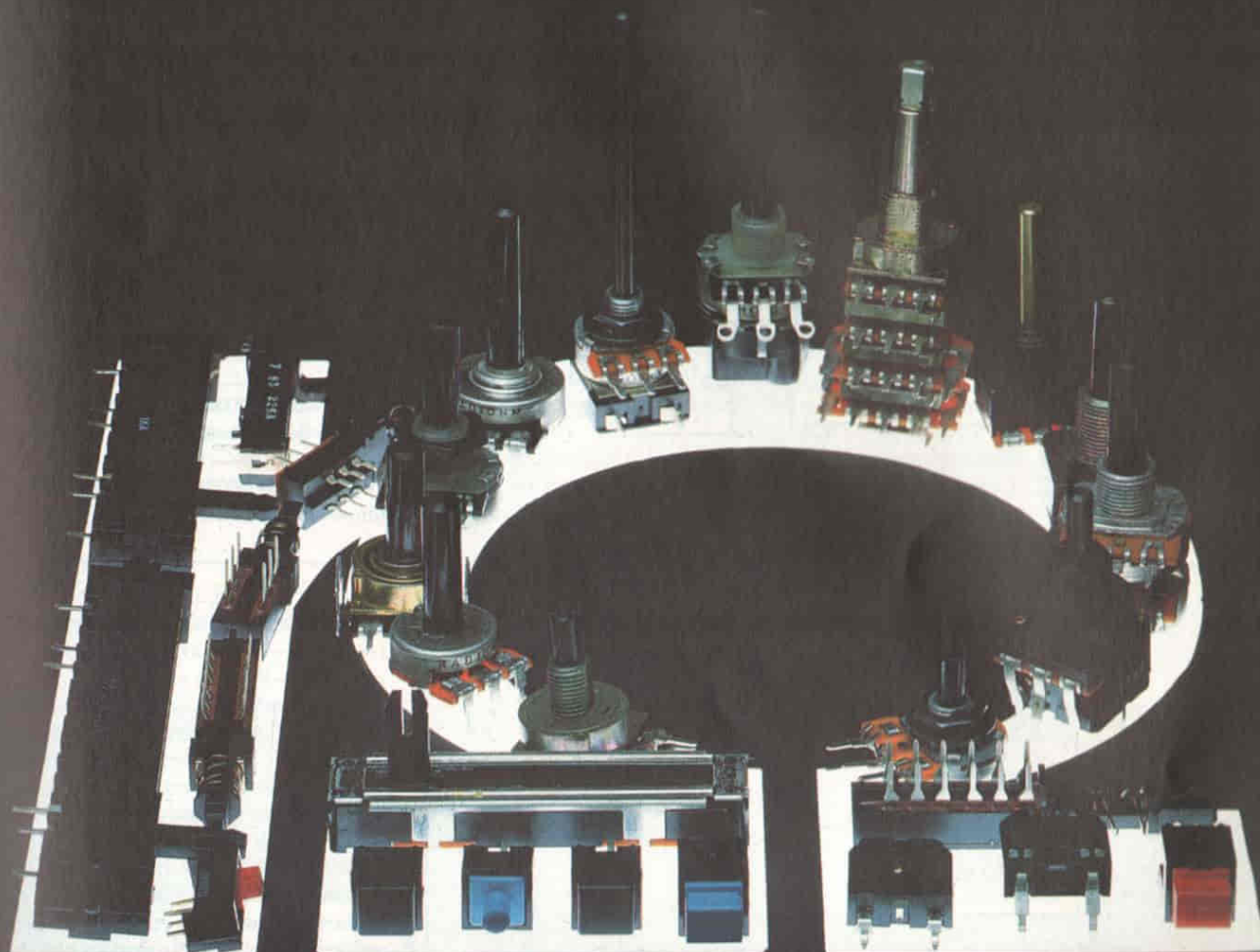
Tale anomalia accade poichè i pesi dei tre bit più significativi corrispondenti all'uscita dell'array moltiplicatore sono, rispettivamente, -2 , 1 , e $1/2$.

Per convenzione, invece, i pesi dei tre bit più significativi del dato presente sul bus (e quindi agli ingressi del moltiplicatore), sono rispettivamente -1 ,



Radiohm

potenziometri & interruttori da 45 anni



DISTRIBUTORI:

- COGEDIS - Via Gallarate 106 - 20151 MILANO - Tel. 02/3086406-3088100 - Telex 314081
- DE DO - S. Statale 16, Km. 403,550 - 64019 TORTORETO LIDO (TE) - Tel. 0861/786746 - Telex 600282
- ELETTRONIKA - Via Oliveto Scammacca 97 - 95127 CATANIA - Tel. 095/444581 - Telex 911549
- FANTON E.S. - Via Savelli 1 - 35100 PADOVA - Tel. 049/775822 - Telex 430192
- FANTON BOLOGNA - Via O. Simoni 5 - 40011 ANZOLA DELL'EMILIA (BO) - Tel. 051/734700 - Telex 216613
- G. VECCHIETTI - Via della Beverara 39 - 40131 BOLOGNA - Tel. 051/370687-360526 - Telex 511375
- PANTRONIC - Via M. Battistini 212/A - 00168 ROMA - Tel. 06/6272242-6273909 - Telex 612405
- MELCHIONI - Via P. Colletta 37 - 20135 MILANO - Tel. 02/57941 - Telex 320321

FILIALI MELCHIONI A: BOLOGNA - BOLZANO - CATANIA - FIRENZE - GENOVA - PADOVA - PALERMO - ROMA - TORINO - VARESE



Radiohm

MERAK S.P.A.

Via Vittoria Colonna 12
20149 MILANO - Tel. 02-4988055/6/7
Telex 333271

1/2 e 1/4 (si veda sempre la Figura 6). Il risultato in questione appare dunque come se fosse stato shiftato a destra di un bit.

Tale discrepanza è compensata con un apposito segnale di ingresso per la correzione del formato (FA=Format Adjust), che, a 0 logico, forza lo shift a sinistra di un bit di tutto il risultato, e replica il bit di segno (normalmente il bit più significativo della parte bassa del risultato, così come è evidenziato nella Figura 7.

Fig. 8 - L'Am29323 è un moltiplicatore a 32 bit single-chip che contiene un accumulatore a 67 bit ed una circuiteria di feedback del risultato verso l'ingresso per facilitare le operazioni in multipla precisione.

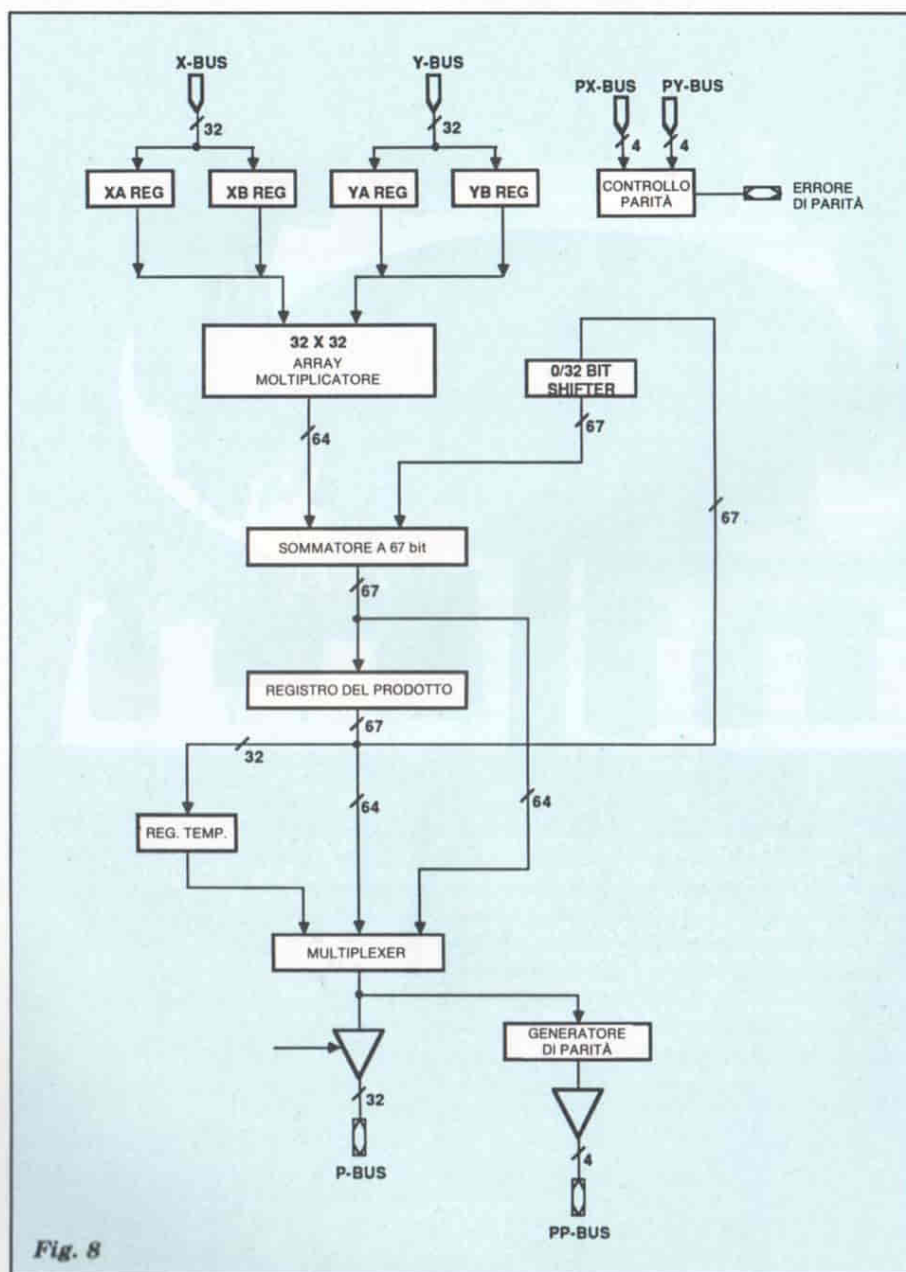


Fig. 8

Questo del prodotto "numero frazionario in complemento a due × numero frazionario in complemento a due" è l'unico caso in cui si deve impiegare il segnale di correzione del formato: in tutti gli altri casi non serve alcuna correzione ed il segnale FA va mantenuto a livello logico alto.

Va ulteriormente fatto notare che, usando il segnale di correzione del formato, può insorgere un altro problema qualora si lavori con due numeri che sono già i limiti della gamma rappresentabile, cosa che ad esempio accade moltiplicando il valore più negativo per se stesso.

Ecco un esempio:

1000000000000000	×	1000000000000000	=
0100000000000000		0000000000000000	
(prima della correzione)			
1000000000000000		0000000000000000	
(dopo la correzione)			

Come si vede, il valore prodotto dall'array moltiplicatore partendo da $(-1) \times (-1)$ era 1/2 (errato), che è corretto in -1 (pure errato).

Tale risultato è solo apparentemente sbagliato: in realtà è ovvio che, operando con soli 32 bit senza un 33mo bit di segno aggiunto, è impossibile calcolare esattamente il segno del risultato.

In definitiva, si verifica una situazione di overflow che comunque, in ogni sistema che si rispetti, dovrebbe essere opportunamente segnalata da una circuiteria apposita. Ne deriva che il valore binario 1000000000000000 non deve mai presentarsi nel corso dei calcoli.

Arrotondamento

Come si era già visto analizzando lo schema interno dei moltiplicatori, un apposito segnale (MSPSEL) permette di scegliere quale parte del risultato di 32 bit portare sul bus.

Se processori evoluti come un 68020 non hanno problemi di sorta a dimensionare il bus dinamicamente su dati da 8, 16 e quindi 32 bit, in altri casi può essere essenziale non solo acquisire il risultato finale in due successive tornate, ma anche — per applicazioni veloci in formato 16 bit — scegliere quale

delle due metà utilizzare per i calcoli seguenti.

Ad esempio, nel caso si usino formati frazionari, è ovvio scegliere la parte più significativa delle due metà da 16 bit. Ecco un esempio del primo caso, in cui il prodotto a 32 bit sia:

0000000000000000 1111111111111111

Se si sceglie la word più significativa, il risultato è 0, che ovviamente è anche il valore più vicino allo 0000000000000001 che ci si aspetta "arrotondando".

Tuttavia, un apposito ingresso (RND) permette di effettuare in modo corretto tale arrotondamento, che in pratica avviene forzando la somma di 1 al bit più significativo della metà bassa del risultato.

Ciò assicura che i 16 bit più significativi risentano il meno possibile del "taglio" della parte bassa. Naturalmente l'arrotondamento va fatto dopo l'esecuzione della correzione del formato.

Moltiplicatori per sistemi più complessi

Fino ad ora abbiamo visto delle applicazioni di moltiplicatori in sistemi a 16 bit: è del resto molto chiaro che il presente dei sistemi di calcolo evolve sempre più velocemente verso un futuro a 32 o addirittura a 64 bit.

In questi casi, là ove la velocità non sia troppo spinta, è possibile pensare a soluzioni a basso costo implementate con blocchi a 16 bit, per cui una operazione da $32 \times 32 = 64$, per esempio, può venire eseguita in quattro fasi successive.

Ma naturalmente la soluzione ottimale è quella di implementare una architettura totalmente nuova impiegando i chip della famiglia Am29300, come il nuovo moltiplicatore da 32×32 bit Am29323.

Il dispositivo in questione è illustrato, nella struttura interna, in *Figura 8*, dalla quale appare evidente l'architettura

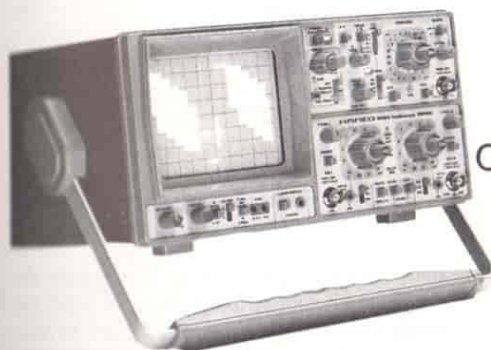
a 32 bit dei registri interni, e la larghezza di ben 76 bit dell'array moltiplicatore. Non solo, ma l'architettura interna è stata particolarmente studiata con loop di retroazione parziale del risultato, così da permettere operazioni in multipla precisione perdendo il minimo tempo nel gestire i prodotti intermedi.

Ad esempio, se il prodotto 32×32 richiede un solo ciclo del clock, il moltiplicatore può eseguire un calcolo 64×64 bit in quattro cicli del clock, un calcolo 96×96 in dodici cicli, ed un calcolo 128×128 in diciannove cicli appena.

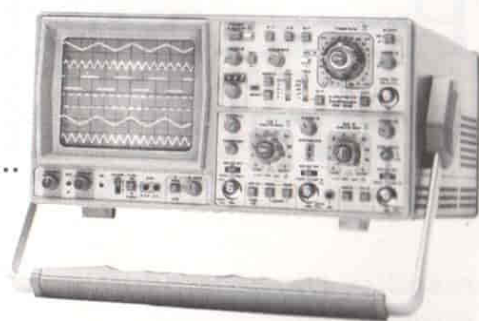
Tale caratteristica di velocità è estremamente importante in applicazioni che coinvolgono anche calcoli in virgola mobile in doppia e multipla precisione.

Anche per la famiglia Am29323 esistono vari modelli, secondo le necessità di velocità e consumo: l'Am29323 è un moltiplicatore CMOS, mentre la sua controparte ECL è siglata Am29423.

by Pentatron



BARRA LE
CARATTERISTICHE
CHE TI INTERESSANO E...



SCEGLI IL TUO NUOVO OSCILLOSCOPIO

Oscilloscopio HM 1005

- 100 MHz 3 canali
- Sensibilità 1 mV
- Linea di ritardo
- Doppia base dei tempi da 2,5 sec. a 5 ns/div.
- Lettura digitale del ritardo
- Trigger fino a 150 MHz

- 2° trigger dopo il ritardo per una maggiore stabilità dell'immagine
- Separatore dei sincronismi TV attivo
- Calibratore a 1 KHz e 1 MHz con tempo di salita < 3 ns
- 2 anni di garanzia

Oscilloscopio HM 604

- 60 MHz 2 canali
- Sensibilità 1 mV
- Linea di ritardo
- Base dei tempi da 2,5 sec. a 5 ns/div. ritardabile
- Trigger fino a 80 MHz

- 2° trigger dopo il ritardo
- Separatore dei sincronismi TV attivo con possibilità di visualizzare i due semiquadri e le singole righe
- Tester per componenti
- Calibratore a 1 KHz e 1 MHz
- 2 anni di garanzia

HAMEG

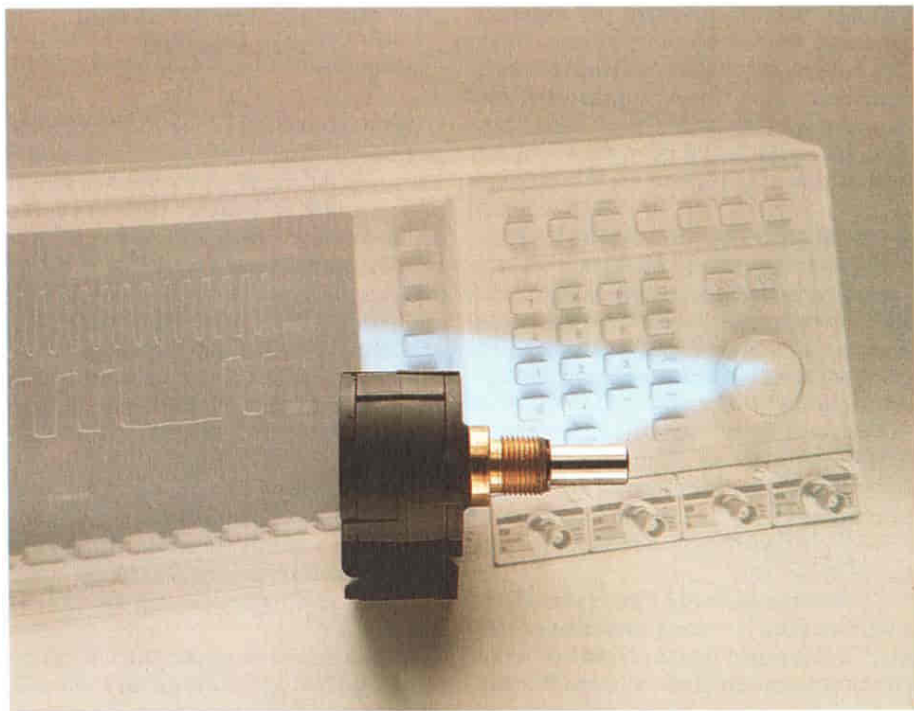
QUALITA' VINCENTE
PREZZO CONVINCENTE

Distribuito in Italia da Pentatron

Sede: Torino Via Borgosesia 75/bis 011/746769

Agenzie: TORINO 011/740984 - BRESCIA (MI) 02/6142254 - CADONEGHE (PD) 049/701177
BOLOGNA 051/406032 - COGNENTO (MO) 059/341134
JESI (AN) 0731/543089 - ROMA 06/6093042 - NAPOLI 081/370503

È ben noto che attualmente quasi tutti gli apparati di una certa complessità sono controllati da microprocessori. Di conseguenza si sta diffondendo l'impiego di nuovi componenti che producono direttamente segnali digitali, evitando l'impiego di trasduttori analogici e dei relativi convertitori. Tra questi dispositivi rientrano i potenziometri digitali, che possono sostituire i potenziometri



Potenziometri digitali

Principio di funzionamento e circuito d'interfaccia

resistivi convenzionali migliorando le prestazioni e l'affidabilità degli apparati. Dopo aver descritto il principio di funzionamento dei potenziometri digitali, l'articolo esamina in dettaglio alcuni circuiti di interfacciamento con i microprocessori.

Remo Petritoli

I potenziometri digitali sono dispositivi che codificano i movimenti rotativi del loro asse in forme d'onda digitali (figura 1). Si tratta di componenti di piccolo ingombro ed estremamente affidabili, dato che impiegano speciali sensori ottici del tutto privi di contatti elettrici (figura 2).

I potenziometri digitali risultano particolarmente adatti alla sostituzione dei potenziometri resistivi classici ogni volta che occorre rilevare la posizione di un comando manuale posto sul pannello di un apparato.

Le figure 3 e 4 illustrano rispettivamente il principio di funzionamento e la disposizione costruttiva dei potenziometri digitali della serie HEDS-7000 prodotti dalla Hewlett-Packard.

L'asse del potenziometro comanda

una ruota codificatrice, costituita da un disco di metallo dotato di N fenditure disposte regolarmente lungo la sua circonferenza. Nei potenziometri standard N risulta pari a 256.

La ruota codificatrice controlla il passaggio di due fasci di luce prodotti da due diodi LED e resi paralleli da apposite lenti collimatorie di plastica stampata.

Successivamente la luce giunge al gruppo codificatore, che rileva le interruzioni dei fasci di luce e li codifica nelle due forme d'onda digitali di uscita illustrate nella figura 5.

Ogni canale del codificatore richiede due fotorivelatori, le cui uscite vengono adeguatamente amplificate ed inviate ai due ingressi di un comparatore di tensione.

Tra la ruota codificatrice ed i due fotorelettori che fanno parte di un canale è interposta una speciale maschera forata che permette alla luce di raggiungere un solo fotodiodo per volta.

Quando si ruota l'asse del potenziometro l'uscita di uno dei fotorelettori aumenta mentre quella dell'altro diminuisce, finché il comparatore cambia stato.

Il fenomeno continua a ripetersi per tutta la durata della rotazione, fornendo all'uscita dei comparatori i segnali TTL illustrati nella figura 5.

I due canali forniscono segnali in quadratura (ossia sfasati tra di loro di 90° elettrici) la cui fase relativa dipende dal senso di rotazione.

Infatti il segnale disponibile sul canale A è in anticipo su quello del canale B quando l'asse del potenziometro ruota in senso orario. Viceversa per rotazioni antiorarie il canale B è in anticipo di fase di 90° sul canale A.

Il numero di impulsi su un canale in corrispondenza ad una rotazione completa dell'asse è fisso, ed è pari al numero di fessure presenti sulla ruota codificatrice. I potenziometri digitali standard erogano 256 impulsi per giro, ma a richiesta sono disponibili versioni che offrono da 100 a 512 impulsi per giro.

Per particolari applicazioni è possibile richiedere potenziometri digitali dotati di una ulteriore uscita TTL denominata "canale I" (Indice), che eroga un impulso ad ogni giro del perno.

Esempi di interfacciamento tra potenziometri digitali e microprocessori

Nel seguito verranno descritti quattro circuiti per l'interfacciamento dei potenziometri digitali ai microprocessori.

Il primo circuito è molto semplice come hardware, ma richiede che il microprocessore interroghi il circuito di interfaccia per rilevare le eventuali rotazioni, con conseguente rallentamento del programma principale.

D'altra parte, i circuiti riportati nelle figure 7, 8 e 9 adottano contatori ed altri componenti di decodifica esterni.

Ne risulta un maggior costo dell'hardware, dato che il microprocessore può interrogare l'interfaccia solamente quando vuol conoscere la posizione del potenziometro.

Circuito di interfacciamento diretto

La figura 6 mostra un circuito che consente di interfacciare direttamente l'uscita di un potenziometro digitale ad un microprocessore. L'adozione di due inverter TTL-LS dotati di ingresso a trigger di Schmitt permette di inviare alla porta di ingresso del microprocessore due segnali caratterizzati da transizioni molto rapide.

Il microprocessore può considerare i due segnali A e B come un unico numero binario a 2 bit, che cambia quando l'asse del potenziometro ruota.

Il rilevamento delle rotazioni è effettuato tutto dal software: il microprocessore confronta il numero binario attuale con quello precedente, e nel caso riscontri variazioni, determina il verso di rotazione dell'asse del potenziometro.

Circuito di interfacciamento con contatori AM25LS2569

I contatori AM25LS2569 necessitano di due segnali di comando: un clock che fornisca informazioni sull'entità della rotazione ed una linea di controllo che ne indichi il verso.

Detti segnali sono ricavati dalle uscite del potenziometro digitale tramite una rete logica formata da tre inverter, da tre porte nand e da un flip-flop di tipo D.

Lo schema elettrico è riportato nella figura 7, mentre la figura 8 indica le



Fig. 1 - Il potenziometro digitale.

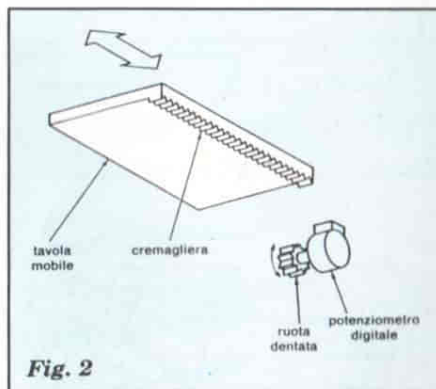


Fig. 2 - Applicazione come sensore di posizione.

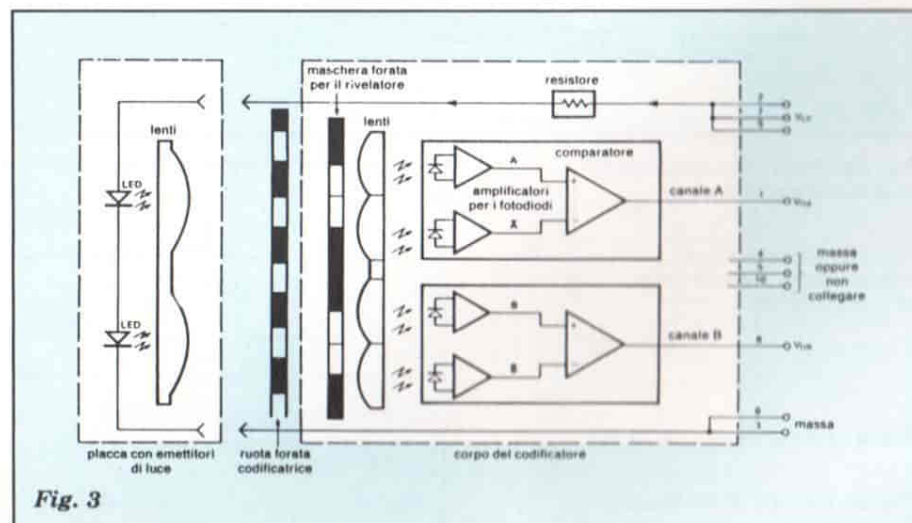


Fig. 3

Fig. 3 - Schema a blocchi di un potenziometro digitale.

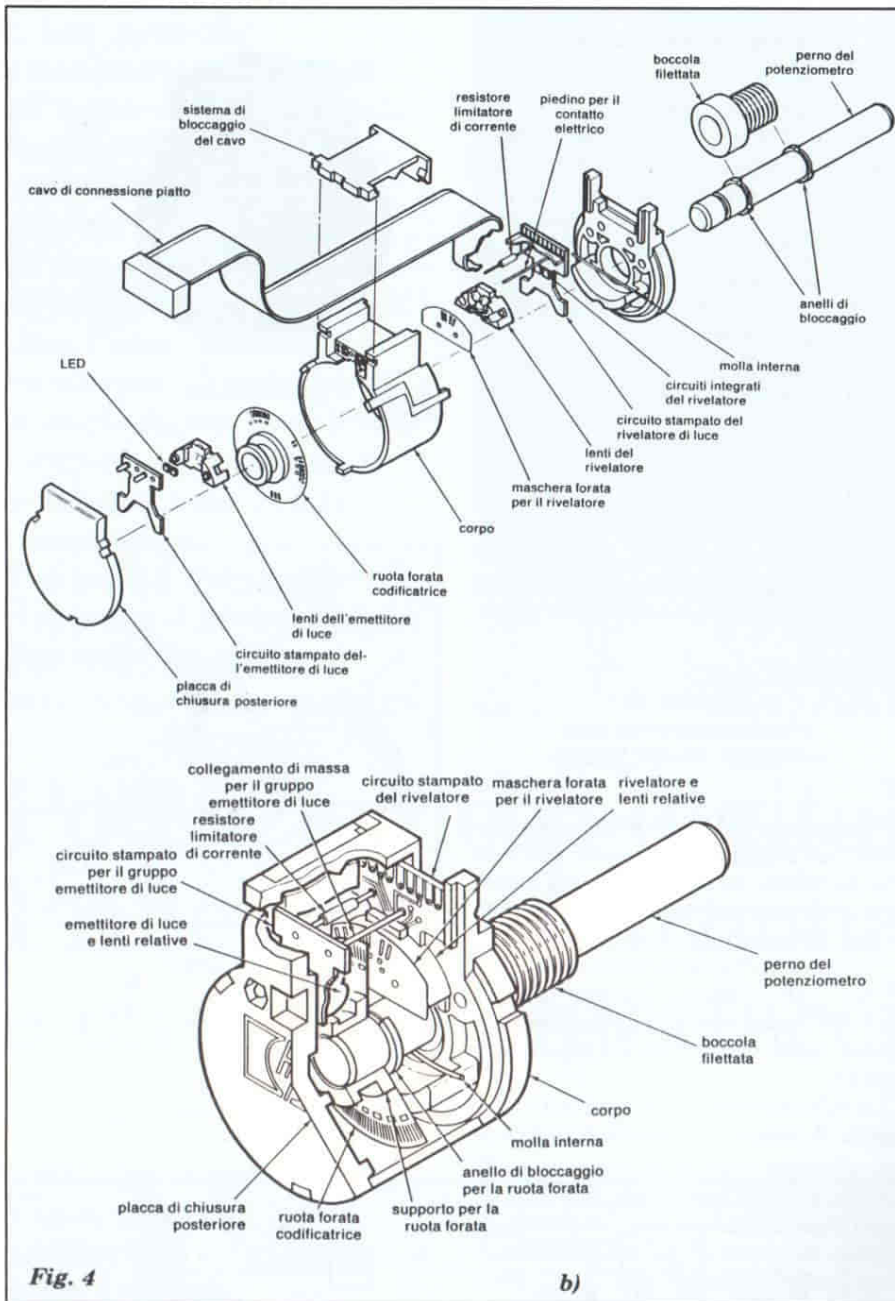
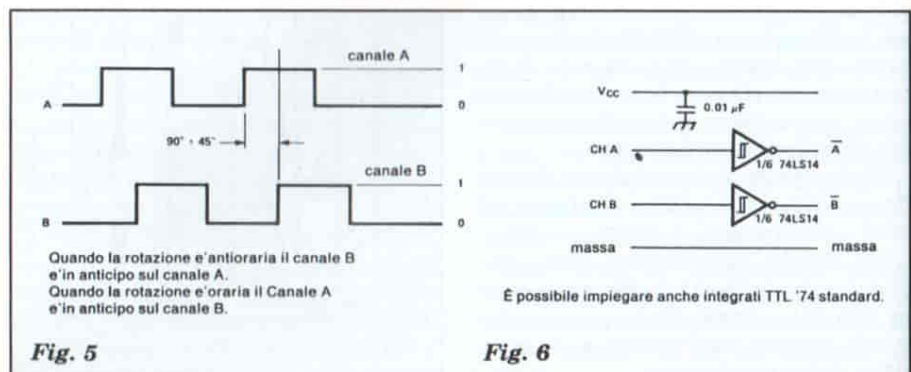


Fig. 4a - Parti che compongono un potenziometro digitale.

Fig. 4b - Sezione di un potenziometro digitale della serie HEDS7000.

Fig. 5 - Forme d'onda all'uscita.

Fig. 6 - Circuito di interfaccia diretto.



forme d'onda dei segnali presenti nel circuito di decodifica. Gli impulsi di clock su CP indicano l'entità della rotazione, mentre il segnale su U/D ne indica il verso.

Prescindendo dalle inversioni di segno dovute a tre invertitori, il segnale di clock è ottenuto da un Nand alimentato dalle uscite del potenziometro digitale. Si osserva che la linea CP si trova a livello alto solo quando A e B sono simultaneamente a livello basso, ossia una volta ogni 360° elettrici.

Pertanto una rotazione di 360° meccanici del perno del potenziometro farà giungere ai contatori un numero di impulsi CP pari al numero di fessure presenti sulla ruota codificatrice.

I segnali C e D connessi rispettivamente agli ingressi di SET e Clear del flip-flop D determinano lo stato dell'uscita Q, che controlla la linea U/D (senso di rotazione).

Si osserva che C va a livello basso solo quando A è a livello basso e B è a livello alto, mentre D va a livello basso solo quando A è a livello alto e B è a livello basso.

In definitiva dalla figura 8 risulta che la linea U/D segue la forma d'onda del canale A per rotazioni in senso antiorario, e quella del canale B per rotazioni in senso orario.

I contatori AM25LS2569 incrementano o decrementano il conteggio in corrispondenza agli impulsi di clock in base allo stato della linea U/D.

Se si desiderasse cambiare il verso di rotazione a cui corrisponde un incremento del conteggio basterebbe collegare la linea U/D all'uscita Q del flip-flop D.

Si osservi infine che i contatori AM25LS2569 forniscono una uscita binaria; se occorresse una uscita BCD basterebbe adottare i contatori AM25LS2568.

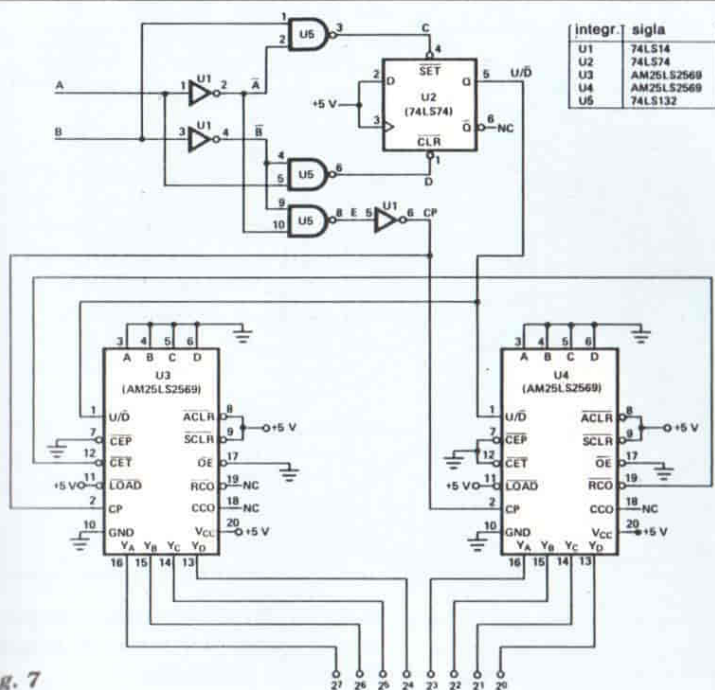


Fig. 7

Circuito di interfacciamento con contatori 74LS192

I contatori BCD up/down 74LS192 dispongono di due ingressi di clock: uno incrementa il conteggio, mentre l'altro lo decrementa.

Nel circuito riportato nella figura 9, la linea CPU determina un incremento del conteggio per rotazioni orarie, mentre la linea CPD lo decrementa per quelle antiorarie.

Detti segnali sono ricavati dalle uscite del potenziometro digitale tramite una rete logica formata da quattro nand a due ingressi, da due nand a quattro ingressi e da un flip-flop di tipo D.

La figura 10 indica le forme d'onda dei segnali presenti nel circuito di decodifica. I segnali sulle linee CPU e CPD rappresentano gli impulsi di clock che corrispondono a rotazioni in senso orario ed antiorario.

Quando A è a livello basso e B è a livello alto viene attivato l'ingresso Set del flip-flop D, portando l'uscita Q a livello alto. Quando A è a livello alto e B è a livello basso viene attivato l'ingresso Clear del flip-flop, riportando l'uscita Q a livello basso.

I segnali di clock CPU e CPD si trovano normalmente a livello logico alto, e

sono ottenuti combinando le uscite del flip flop D con i segnali A e B invertiti.

Ad esempio la linea CPU va a livello basso solo nelle rotazioni orarie dell'asse del potenziometro, quando A e B sono a livello logico basso. Nelle rotazioni antiorarie il discorso vale per la linea CPD.

Se si desiderasse cambiare il verso di

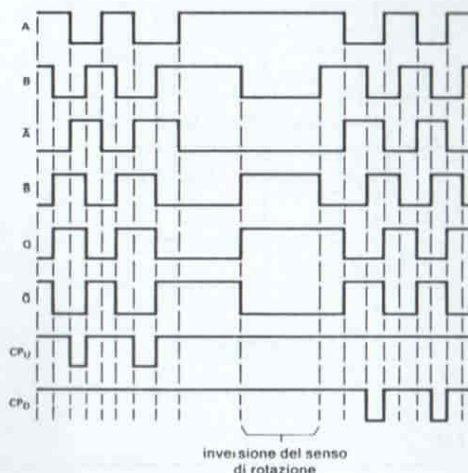


Fig. 8

Fig. 7 - Circuito di conteggio con AM25LS2569.

Fig. 8 - Forme d'onda del circuito di conteggio con AM25LS2569.

Fig. 9 - Circuito di conteggio con 74LS192.

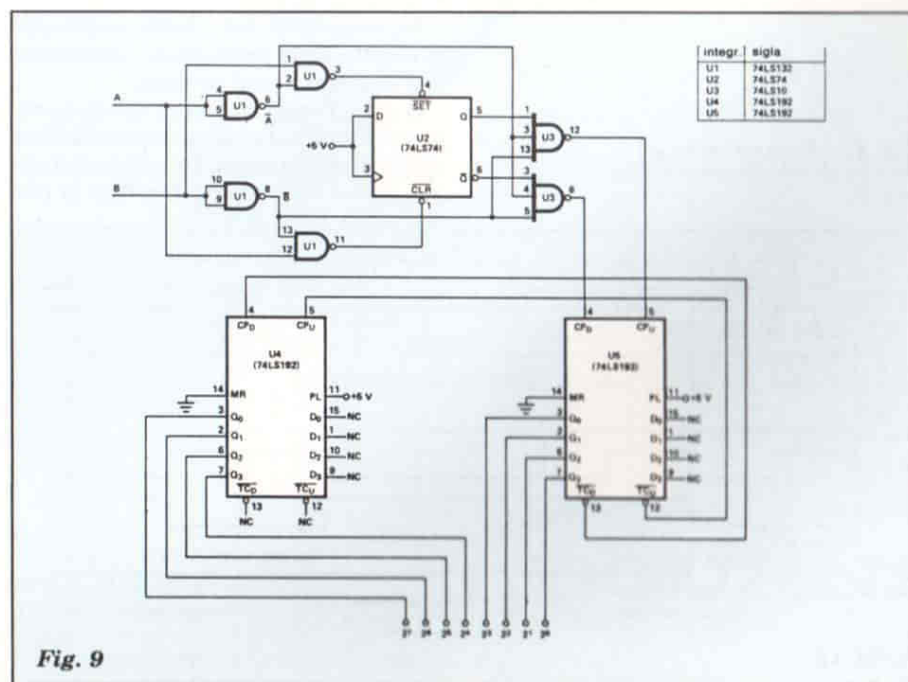


Fig. 9

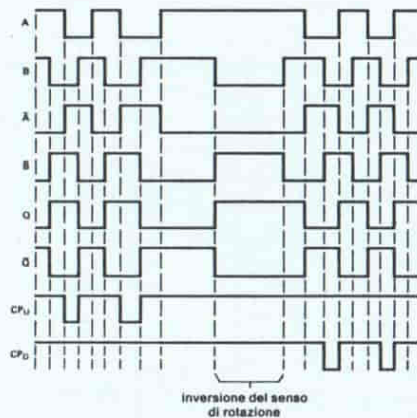


Fig. 10

Fig. 10 - Forme d'onda nel circuito di conteggio con 74LS192.

Fig. 11 - Circuito di interfaccia con flip-flop D.

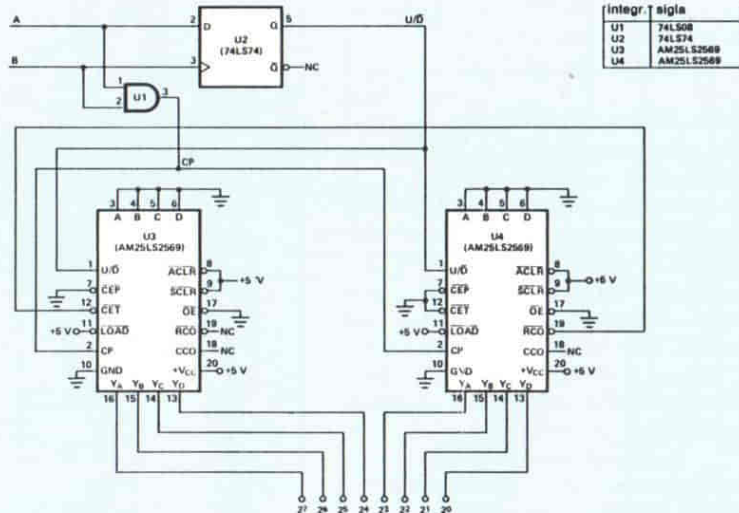


Fig. 11

rotazione a cui corrisponde un incremento del conteggio, basterebbe scambiare tra loro i collegamenti di CPU e CPD.

Si osservi infine che i contatori 74LS192 forniscono una uscita decimale BCD; se occorresse invece una uscita binaria basterebbe adottare i contatori 74LS193.

La figura 11 riporta una interfaccia tra potenziometri digitali e microprocessori particolarmente semplice. La logica di controllo dei contatori si riduce infatti ad una porta And e ad un flip-flop di tipo D.

La semplicità del circuito purtroppo si riflette sulle prestazioni, limitandone l'impiego a casi speciali.

Il circuito può cadere in errore quando cambia il verso di rotazione dell'asse del potenziometro. Infatti in tali circostanze lo status del flip-flop D può

variare con un certo ritardo rispetto al cambiamento del verso di rotazione, falsando il conteggio.

Ad esempio, ruotando l'asse del potenziometro prima in senso orario e successivamente in senso antiorario fino a tornare nella posizione iniziale, è facile trovare sui contatori un conteggio diverso da quello iniziale.

La figura 12 indica le forme d'onda del circuito. Lo stato della linea U/D controlla la direzione del conteggio ed è determinato dall'uscita Q del flip-flop.

Dalla figura 11 si osserva che la linea U/D può cambiare stato solo in corrispondenza alle transizioni positive del canale B. Pertanto, nelle condizioni indicate nella figura 12, il conteggio non cambia direzione al momento giusto ma più tardi. Ne consegue che, dopo l'inversione del senso di rotazione del potenziometro, il contatore conta una volta nella direzione sbagliata prima di invertire il verso di conteggio.

L'errore non si verifica ad ogni cambio di direzione, dato che non vi sono errori di conteggio se il verso di rotazione cambia quando l'uscita del canale B è bassa. In tal caso la linea U/D cambia stato appena B passa a livello alto.

Ovviamente non è possibile sapere a priori se una inversione del verso di rotazione determina o meno errori di conteggio. Pertanto, il circuito non è adatto alle applicazioni che richiedono una uscita digitale ben definita in corrispondenza ad ogni posizione dell'asse del potenziometro digitale.

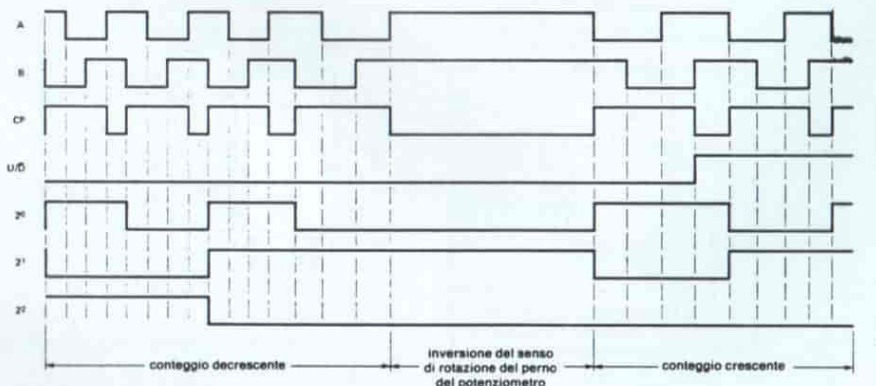
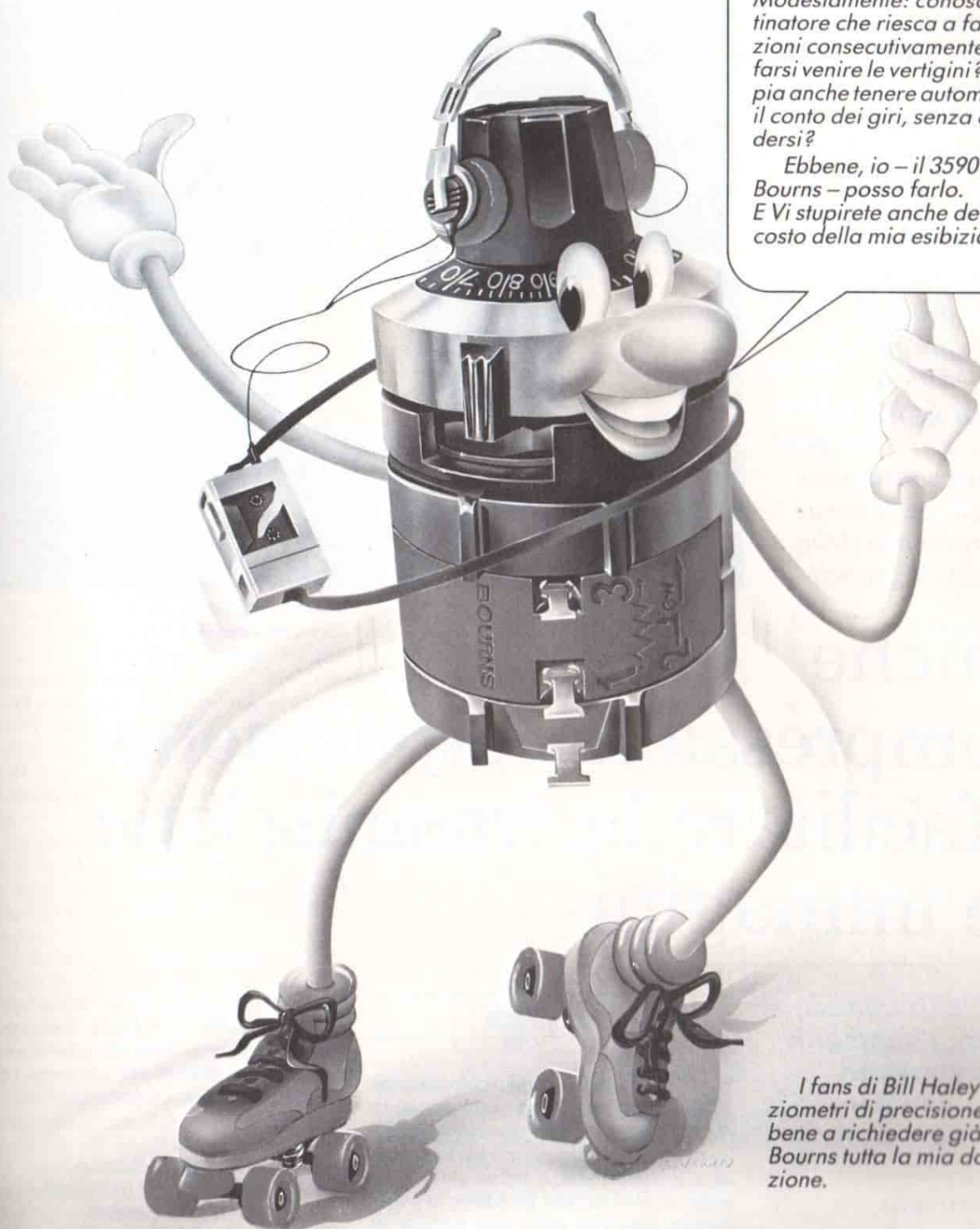


Fig. 12



Rock around the clock» è stato un vero successo mondiale. Ed io, POTENZIOMETRO DI PRECISIONE 3590 con manopola H506, sono già sulla via dei primissimi posti della hit parade. Modestamente: conoscete un pattinatore che riesca a fare 10 rotazioni consecutivamente? Senza farsi venire le vertigini? E che sappia anche tenere automaticamente il conto dei giri, senza confondersi?

Ebbene, io – il 3590 della Bourns – posso farlo. E Vi stupirete anche del basso costo della mia esibizione.

I fans di Bill Haley e dei potenziometri di precisione faranno bene a richiedere già oggi alla Bourns tutta la mia documentazione.

Distributori Regionali:

Tre Venezie: FANTON ELECTRONIC SYSTEM S.R.L. - Tel. 049/775822
 Emilia Romagna e Marche: FANTON BOLOGNA S.R.L. - Tel. 051/734700
 Piemonte: TECNIKA DUE S.A.S. - Tel. 011/8397945
 Lazio e Campania: ALFA S.R.L. - Tel. 06/8182200
 Liguria: GARDELLA ELETTRONICA S.R.L. - Tel. 010/873487
 Toscana e Umbria: ALTA S.R.L. - Tel. 055/717402
 Abruzzo, Molise e Puglia: DEDO ELETTRONICA S.P.A. - Tel. 0861/786746
 In Tutta Italia: INTESI ITT INDUSTRIES GMBH - Tel. 02/824701

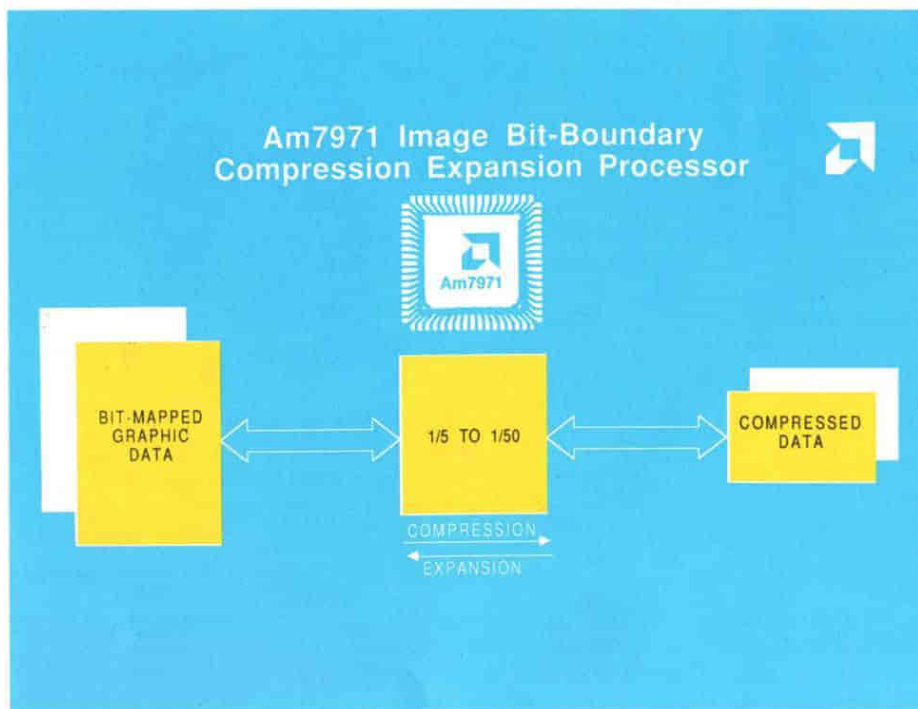
Per informazioni indicare Rif. P. 47 sul tagliando



Agente/Distributore
 TECHNIC S.R.L.
 20139 MILANO, Tel. 02/55210574
 00183 ROMA Tel. 06/778394

Oggi si tende a non differenziare più un testo vero e proprio da una immagine grafica, in quanto si lavora solo sulla rappresentazione punto-punto di questi "oggetti".

Come è noto tuttavia, una pagina grafica a punti "bit-mapped" ha l'inconveniente di richiedere grosse quantità di memoria per la sua rappresentazione digitalizzata, ed insorge quindi il problema della trasmissione di grandi



Tecniche di compressione/espansione per facilitare la trasmissione delle immagini

quantità di dati quando si deve passare l'immagine da una macchina ad un'altra o a una periferica di stampa (Fax, Laser Printer).

In questo articolo, vogliamo presentarvi la novità AMD nel campo dei chip VLSI.

Paolo Bozzola

Negli ultimi tempi l'automazione per l'ufficio ha fatto passi da gigante: le stampanti laser sono di giorno in giorno più perfezionate ed allo stesso tempo meno care; i fax sono oramai in tutti gli uffici; le workstation grafiche sono alla portata di tutti, e il "desktop publishing" è una realtà.

Tutte le macchine che stanno popolandosi gli uffici e gli studi di progettazione lavorano presentando verso l'utente un'interfaccia "amichevole" che è essenzialmente grafica ad altissima risoluzione: è ben noto l'esempio della

fortunata famiglia "Mac" della Apple, con le finestre, i cosiddetti "menu pop-down", ed una serie di potentissimi strumenti software per comporre testi ed immagini con estrema facilità.

Compressione e espansione: i problemi e gli algoritmi

L'operatore che ha creato una pagina di testo in realtà ha realizzato "un'immagine grafica" ad altissima risoluzione che ospita testi grafici, figure e disegni vari. In definitiva, però fra alfanumerico puro e grafico puro la differenza è nulla, e nella memoria della

CPU, questa pagina è sempre e comunque una descrizione bit-per-bit dell'immagine visualizzata. Proprio per questo la rappresentazione in memoria prende il nome di "bit-mapped graphic image".

Se ora prendiamo come esempio un normale foglio dattiloscritto del formato A4, volendo rappresentarlo in memoria con una risoluzione di 300 punti per pollice, abbiamo facilmente una occupazione di RAM che raggiunge il Megabyte.

Di fronte a tali dimensioni, tuttavia, non è tanto il costo delle RAM a creare problemi (1 Mbyte costa poche decine di migliaia di Lire), quanto la conseguente perdita di tempo da parte della CPU nel gestire i trasferimenti di tali masse di dati.

Ma una soluzione esiste, in quanto, com'è evidente, ogni immagine è sempre formata da ripetizioni (ridondanze) di elementi vicini: un caso esemplare può essere dato dalla riga bianca di spaziatura fra le righe di un testo.

Sfruttando queste ridondanze, è possibile "comprimere" l'informazione digitale dei bit che rappresentano i punti-immagine ("pixel").

Ad esempio, 1024 pixel bianchi consecutivi possono essere sostituiti da un codice univoco che dice "adesso ci sono 1024 pixel bianchi", così che 128 byte sono ricondotti a soli due byte. E così via.

Esistono vari algoritmi di compressione ed espansione di un blocco di dati: tutti in ogni caso si basano sulla rimozione/ricostruzione delle ridondanze.

È chiaro che la percentuale di ridondanza dei pixel varia fra documento e documento, per cui i rapporti di compressione possono valere da circa 5 fino a 17 ed anche fino a 50 secondo i tipi di compressione adottati.

Ricordiamo che il valore della compressione è dato dal prodotto fra il numero dei bit effettivamente in memoria, corrispondenti uno a uno con l'immagine, ed il numero dei bit trasmessi dopo la compressione.

Gli algoritmi che rimuovono le ridondanze

Il Comitato di Consultazione Internazionale per gli standard di Telefonia e Telegrafia (CCITT) ha definito at-

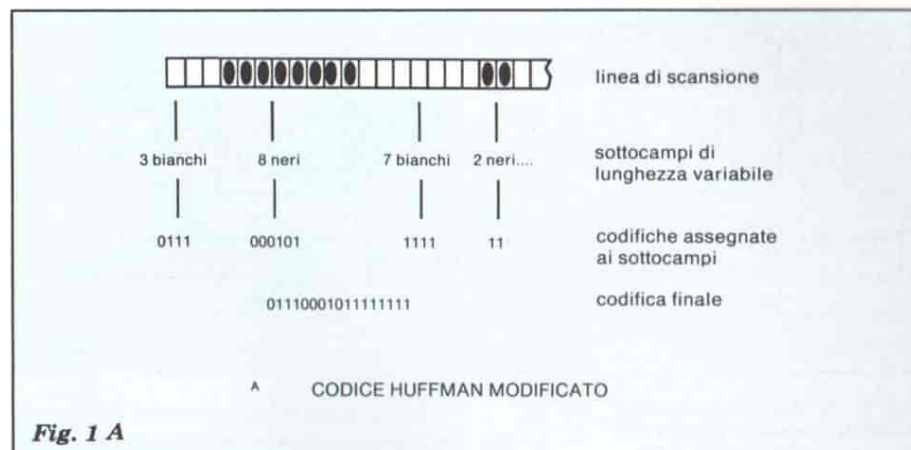


Fig. 1 A

tualmente due tipi di algoritmi "canonici" per la compressione/espansione dei dati relativi ad immagini grafiche: un algoritmo "monodimensionale" ed uno "bidimensionale".

Il primo ha un rapporto di compressione più basso, ma è molto semplice ed è già usato nella trasmissione di documenti su linea telefonica (FAX), mentre il secondo è più complesso, comprime molto di più ed è quindi più veloce, ma è destinato soprattutto all'invio di grandi quantità di dati su linee dedicate, come avviene ad esempio in reti di workstation.

I dispositivi di trasmissione/ricezione del Gruppo-3, cui appartengono gli attuali FAX, riescono a trasmettere una pagina in formato standard A-4 in circa un minuto, digitalizzando l'immagine con una risoluzione di 100 linee per pollice in verticale, e con una risoluzione minima orizzontale di 1728 punti.

Fig. 1 - A) Codifica di una riga con codice monodimensionale Huffman.

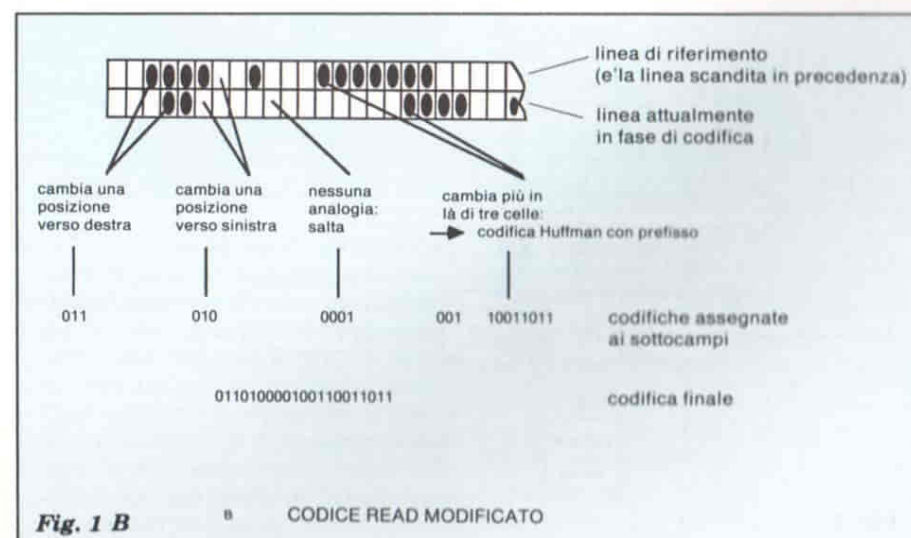


Fig. 1 B

Fig. 1 - B) Codifica di una riga con codice bidimensionale READ.

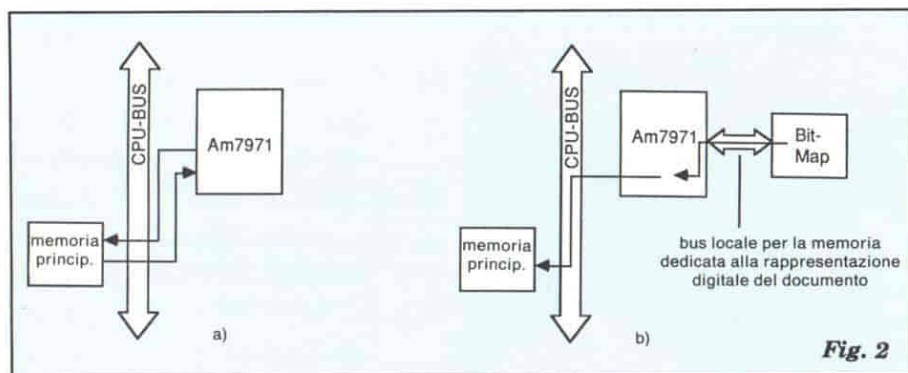


Fig. 2 - Le due configurazioni possibili (singolo e doppio bus) in cui si implementa il CEP Am7971.

Nelle apparecchiature del Gruppo-3, la compressione è effettuata operando col cosiddetto "algoritmo monodimensionale di Huffman". Il termine "monodimensionale" deriva dal fatto che l'eliminazione delle ridondanze è effettuata riga per riga, senza memorizzare quindi alcuna informazione sulle caratteristiche delle righe precedenti.

In tale situazione, la trasmissione di un ipotetico foglio bianco A4 da 11 pollici circa, con 1100 righe di scansione per il FAX, richiederebbe comunque almeno un codice di "riga tutta bianca" per ogni linea analizzata.

La Figura 1/a mostra la generazione del codice compresso, partendo da una configurazione qualsiasi (es.: 3 punti bianchi, 8 neri, e così via). Il codice di Huffman è un codice variabile secondo la lunghezza dei campi-bit analizzati: in gergo si dice che è un codice "run-length".

Ogni linea analizzata inizia con il conteggio dei pixel consecutivi di ugua-

le colore: naturalmente si tratta solo di bianco o di nero. La conta termina quando si trova il primo pixel differente: a questo punto, al campo parziale appena analizzato si assegna un codice univoco, il cui valore implica già la lunghezza del campo letto.

Nell'esempio, ai tre pixel bianchi è assegnato il valore 0111, seguito dallo 000101 per gli otto pixel neri adiacenti, e quindi da 1111 per i 7 pixel bianchi, e così via.

Tali codici sono quindi concatenati per ottenere la stringa di bit da passare in trasmissione. In ogni caso, la riga deve iniziare con un codice di pixel bianco: se così non fosse, si deve iniziare con il codice di un sottocampo bianco di lunghezza zero.

Si nota che i codici *run-length* sono convenienti per la compressione di figure digitalizzate ove le disposizioni dei bianchi e dei neri, così com'è generalmente in un normale documento osservandolo riga per riga, sono quasi perfettamente casuali.

In questa situazione, infatti, è maggiore la frequenza di sottocampi lunghi piuttosto che di sottocampi corti, situazione che si presenterebbe invece nel caso limite dell'invio di un foglio disegnato con una finissima e regolare retinatura (per esempio una figura con ampie aree di mezze tinte retinate).

Quando i sottocampi, cioè i raggruppamenti di bit di identico colore, sono lunghi, il codice *run-length* corrispondente è assai più corto, mentre per campi corti la compressione non avviene o addirittura si peggiorano le cose.

Infine, il codice Huffman monodimensionale prevede la creazione di un codice con prefisso di lunghezza per linee con più di 63 pixel identici: ad esempio, una riga bianca di 1700 pixel sarebbe codificata con due byte che a loro volta codificano univocamente 26 e 36, ove il primo indica il numero delle volte che occorre ripetere 64 ($64 \times 26 = 1664$) ed il secondo indica la parte aggiuntiva per arrivare a 1700.

Al termine della compressione, si scopre che i codici di conversione generati hanno la lunghezza variabile fra i 2 ed i 12 bit, con un rapporto di compressione massimo che non supera 17.

Con l'algoritmo bidimensionale "READ" (che sta per "Relative Element Address Designate: attribuzione dell'indirizzo ai punti in relazione l'uno con l'altro), il rapporto di compressione

Fig. 3 - Uno schema a blocchi esemplificativo della struttura hardware di una sofisticata stazione grafica di lavoro che impiega il CEP Am7971 per la compressione/espansione dei dati passati e/o ricevuti dalla rete (Ethernet).

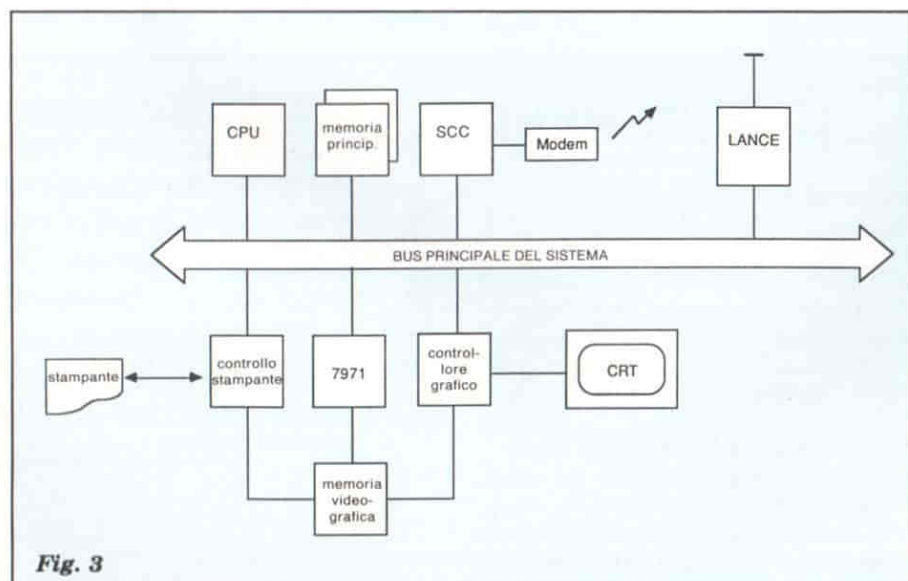


Fig. 3

migliora notevolmente in quanto, come abbiamo già accennato, tale algoritmo "ricorda" quello che era successo nella riga precedente.

L'esempio della *Figura 1/b* mostra la parte iniziale di due righe di scansione adiacenti: le codifiche delle variazioni di colore nella seconda riga sono ricavate analizzando le codifiche della riga precedente, ed in tale modo, quando un cambiamento di colore nella riga in analisi si trova esattamente sotto un cambiamento della riga precedente, la variazione può essere codificata con un solo bit.

Se la posizione del pixel cambiato (sempre rispetto alla riga precedente) si trova a meno di tre posizioni di distanza, un codice univoco viene attribuito alla variazione, mentre in caso contrario si usa un prefisso che identifica tale situazione, seguito dal codice della distanza.

Se poi accade che si verifichi una situazione di totale discordanza, si usa un codice di "salto" ("Pass mode"). Nell'esempio, il primo cambiamento di pixel da bianco a nero è a destra di un punto rispetto alla variazione della riga precedente: il codice univoco che illustra tale situazione è 011.

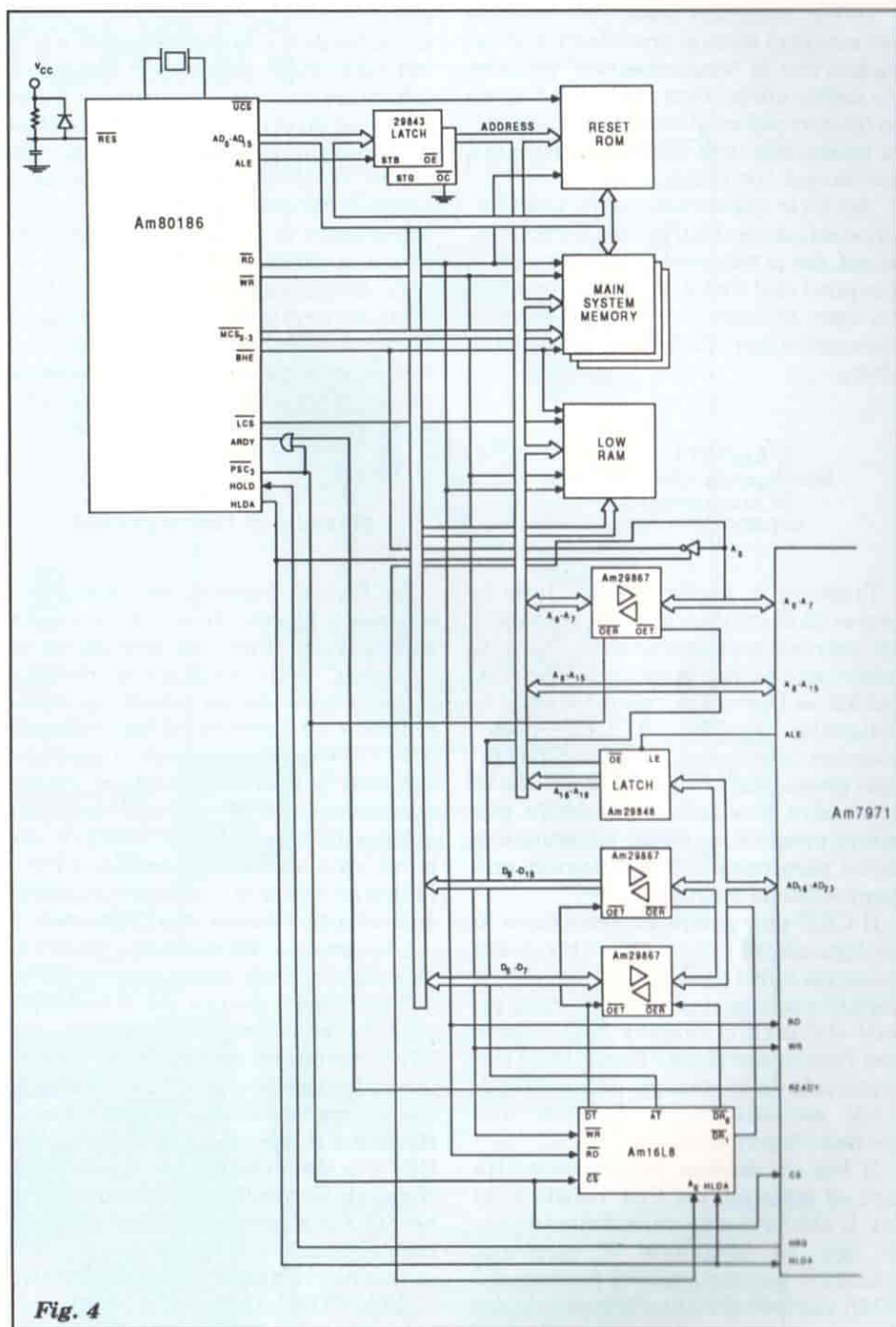
Analogamente, il passaggio da nero a bianco avviene un punto prima rispetto alla stessa variazione della riga precedente: la codifica è 010. Quindi, in assenza di alcuna variazione rispetto a prima, si entra in "pass mode", e così via.

È evidente che, in un documento standard, saranno moltissime le righe in cui la maggior parte dei pixel che cambiano da nero a bianco e viceversa sta proprio in corrispondenza delle stesse variazioni nella riga precedente, per cui, potendo codificare tali situazioni con un solo bit, la compressione è molto più esasperata rispetto all'algoritmo monodimensionale. Statisticamente, si trova che il valore limite di compressione è circa 50.

Per quanto riguarda gli errori, è possibile gestire l'autocorrezione con la stessa codifica, e questo è ciò che generalmente si ha con il codice Huffman.

Chiaramente, gli errori nel flusso dei dati sono dovuti ad interferenze sulla linea di trasmissione, e quindi provocano anomalie nella ricostruzione dell'immagine quando il ricevitore effettua l'espansione.

Ora, con il codice monodimensionale,



Infine, come del resto è evidenziato nei semplici esempi precedenti, può accadere che la "compressione" produca un codice addirittura più lungo di quello bit-mapped originale: ciò accade nella trasmissione di immagini retinate o comunque con mezze tinte.

Anche in questo caso esiste una semplice soluzione: NON si usa la compressione, ma si trasmette la codifica pixel per pixel così com'è. Fortunatamente, è un caso abbastanza raro nei normali documenti per FAX e desk-top publishing.

L'Am7971: il chip intelligente che gestisce la compressione-espansione dei dati

Tradurre in logica discreta tutte le necessità di codifica appena descritte è un'impresa economicamente inaccettabile: ecco quindi la scelta dell'Advanced Micro Devices di creare un chip intelligente: l'Am7971. Il "CEP" (Compression/Expansion Processor) può infatti gestire sia la compressione che la successiva espansione dei dati e può essere programmato via software con tutti i parametri utili per eseguire una compressione ottimale.

Il CEP può essere implementato in configurazioni minime, in cui la stessa memoria-video dedicata all'immagine digitalizzata fa parte della mappa gestita dalla CPU (Figura 2/a), oppure può funzionare come "filtro" fra il bus principale della stazione ed una area di RAM esclusivamente dedicata alla grafica (Figura 2/b).

Il bus di sistema (multiplexato fra dati ed indirizzi) del CEP consta di 24 bit, il che permette un indirizzamento di ben 16 Megabyte di memoria: l'Am7971 ha un circuito di gestione del DMA (accesso diretto alla memoria) integrato, per cui tutte le operazioni di lettura/scrittura da e verso tale bus della CPU locale possono facilmente essere gestite in modo trasparente per quest'ultima.

Un secondo bus, utilizzabile nel caso di configurazioni con memoria indipendente, ha pure una lunghezza di 24 bit, e la RAM ivi collegata conterrà l'informazione digitale bit-mapped originale dell'immagine grafica su cui lavorare.

Internamente al CEP, i circuiti che

governano la compressione e la espansione dei dati sono indipendenti, anche nel funzionamento, per cui è possibile effettuare una compressione sul file relativo ad un certo documento situato in una specifica area della memoria, mentre in un'altra porzione di questa si stanno scaricando i pixel ottenuti dalla espansione di un blocco di dati compressi in arrivo.

In definitiva, è chiaro che il CEP è stato concepito per un uso intenso ed estremo in ambienti di elaborazione di immagini assai sofisticati, come del resto lo sono oramai tutte le più efficienti workstation presenti sul mercato.

Il CEP in una moderna stazione di lavoro grafica

La Figura 3 mostra un esempio di schema a blocchi di struttura di una workstation "tipo": si noti la parte "classica" della struttura di elaborazione basata su un microprocessore evoluto e gli elementi ad esso collegati (CPU, Memoria principale, Interfacce seriali e parallele, processore video), ove tutto converge sul bus di sistema.

Mappati su questo bus, naturalmente, vi sono anche il processore CEP e l'interfaccia per la connessione in rete dati ad alta velocità (tipo Ethernet).

La memoria indipendente, dedicata alla elaborazione e alla presentazione dell'immagine grafica sul video, è gestita sia dal processore grafico che dal CEP, che quindi diventa la vera interfaccia fra questa memoria e l'anello di comunicazione locale, tramite il bus di sistema e il processore di rete. "L'ANCE" è la sigla che sta per "Local Area Network Controller for Ethernet": Ethernet è il sistema diffusissimo e ben noto standard di comunicazione inter-stazione, basato sul protocollo CSMA/CD ad altissima velocità.

In questa configurazione, è indispensabile che il CEP fornisca al processore LANCE i dati compressi (o ne prelevi i dati da espandere) con un ritmo cadenzato secondo le richieste della rete: siccome le velocità tipiche possono raggiungere anche i 24 Megabit al secondo, l'Am7971 è stato appositamente studiato per operare in parallelo con fino a tre CEP gemelli, il che quadruplica la banda passante gestibile da un solo Am7971.

In configurazioni multiple, infatti,

ogni CEP opera su un segmento immediatamente successivo della memoria grafica, per cui appena è pronto un record di dati codificati, il CEP passa il controllo al processore gemello che inizia ad operare su un segmento successivo, e così via in circolo fino all'esaurimento del blocco di dati.

La Figura 4 illustra più in dettaglio l'implementazione circuitale della parte che, in una workstation di medio livello basata per esempio su un 80186, permette di collegare l'Am7971 al bus di sistema: senza scendere nei dettagli, la cosa su cui vale la pena di soffermarsi è proprio la semplicità dello schema ed il numero relativamente contenuto di componenti per realizzare il collegamento.

Nel caso specifico, ci si è limitati ad una memoria accessibile di 1 Megabyte, utilizzando quindi solo 20 indirizzi dei 24 disponibili. Per programmare il CEP, la CPU scrive direttamente nei suoi registri utilizzando l'uscita di selezione PCS3-negato; durante i trasferimenti dei dati, invece, è il CEP che prende il controllo del bus funzionando in modo automatico DMA.

La Figura 5 complementa lo schema precedente, mostrando la parte circuitale relativa all'interfacciamento fra il CEP e la memoria riservata all'immagine grafica del documento.

Pochi componenti esterni permettono di separare i dati (sempre e comunque sotto forma di singoli byte di 8 bit) dagli indirizzi (fino a 24, per accedere a 16 Mbyte): una PAL congloba tutta la logica discreta per un eventuale arbitraggio degli accessi a tale bus privato.

È infatti ipotizzabile che la memoria grafica sia gestita anche da altri dispositivi specializzati, come un processore grafico o soprattutto uno scanner, che direttamente provvede a digitalizzare, riga dopo riga, una immagine reale creandone la rappresentazione digitale pixel per pixel.

In questi casi, la logica di arbitraggio, riconosciuta la richiesta di accesso alla memoria grafica, deve attendere la fine di un'eventuale lettura/scrittura del CEP per bloccarlo subito, dando poi l'ok al dispositivo esterno.

Al termine dell'accesso di questo, il CEP viene riabilitato: ogni accesso (del CEP o del dispositivo esterno) deve comunque essere svolto nei limiti del ciclo di clock dell'Am7971, che non può essere esteso.

COMPONENTI PER ALIMENTATORI SWITCHING

S

BRUSHLESS FANS 12 VDC or 24 VDC



DIMENSIONS mm (Thickness)
60x60x(25) - 92x92x(25)
80x80x(25-32-38,5)
120x120x(25-38)

S



DAEWOO

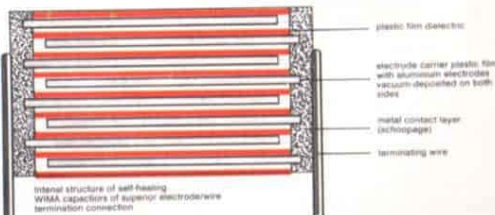


ELECTROLYTIC CAPACITORS

Series	Feature, Application of Purpose	W.V. (V) Range
RUF/TUF	Low ESR, Low impedance, Miniature	6,3-50
RUF	Low ESR, Low profile, Extended temperature range, PCB mounting	10-250
FWF-HR	Low ESR, High ripple current, Low profile, PCB mounting	160-250
FWF/LWF	Low ESR, Low profile, Small diameter, PCB mounting	16-250

S

Capacitors for pulse applications
with electrodes of double-sided
metallized carrier film



Polyester

MKS 20 Capacitance 0.01 μ F to 0.1 μ F
Voltage 63Vdc

MKS 10 Capacitance 0.01 μ F to 6.8 μ F
Voltage 63-100-250Vdc

Polycarbonate

MKC 10 Capacitance 0.01 μ F to 1.5 μ F
Voltage 250-400-630-1000Vdc

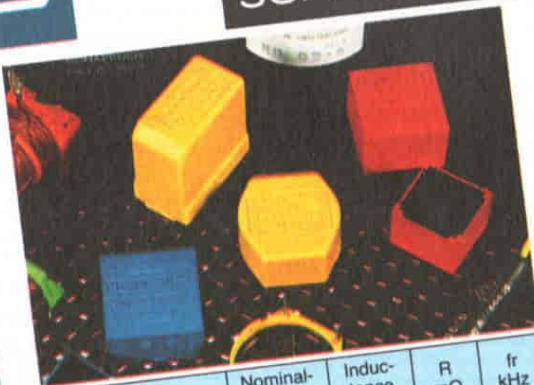
Polypropylene

MKP 10 Capacitance 0.01 μ F to 3.3 μ F
Voltage 160-250-400-630-1000Vdc

S

RFI suppression chokes

SCHAFFNER



Type	Nominal- curr. A (45°C)	Induc- tance mH	R m Ω	f _r kHz
RN 22- 1/ 2	1	17	500	500
RN 32- 2/ 2	2	15,4	300	350
RN 52- 4/ 2	4	19,5	150	320

SGE - SYSCOM S.p.A.

20092 Cinisello B. (MI), Via Gran Sasso, 35
tel. 02/6189159 - 6189251/2/3 - Telex 330118

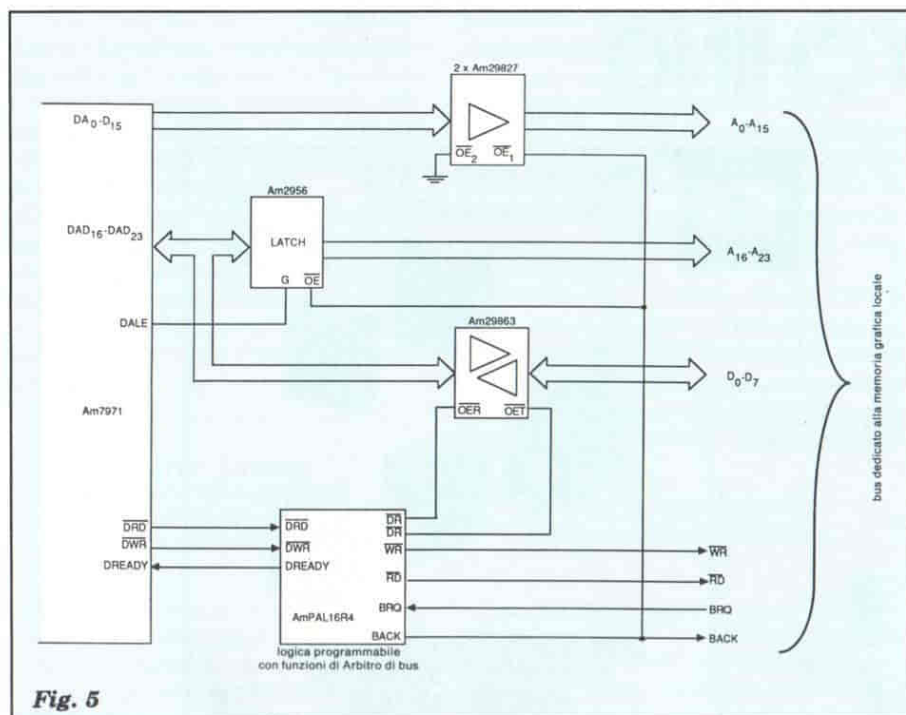


Fig. 5 - Lo schema di collegamento "lato memoria grafica dedicata" del CEP Am7971.

La RAM video deve quindi essere molto veloce: per esempio, il tempo di accesso per un clock di 5 MHz all'AM7971 non deve essere superiore ai 200 nanosecondi.

Come la CPU di sistema programma il CEP

Per controllare il CEP, la CPU del sistema deve programmarlo scrivendo opportuni valori nei registri dell'AM7971 stesso.

Innanzitutto, dopo l'accensione il CEP è posto automaticamente in stato di attesa, con tutti i registri interni azzerati. A questo punto la CPU della

stazione in cui è integrato il CEP può iniziare a programmare il processore, passando i valori iniziale e finale degli indirizzi di memoria relativi al blocco di dati da espandere o comprimere, il valore dell'ampiezza della memoria-sorgente e della memoria-destinazione.

La prima è la RAM ove si trova l'immagine "originale" codificata bit a bit, e quindi è nota, mentre le cose si complicano per il secondo dato, in quanto non è possibile conoscere in anticipo quale sarà il rapporto di compressione finale.

Quando il CEP è usato in modo-compressione, quindi, si può fornirgli una previsione delle dimensioni del file compresso, sicuri che l'Am7971 genererà una interruzione nel caso di raggiungimento del limite prima della fine della conversione.

A questo punto si può scegliere fra il ripulire la memoria iniziale, o espanderla fornendo dei nuovi limiti al CEP. Fra gli altri parametri programmabili vi è naturalmente il metodo di compressione/espansione: monodimensionale o bidimensionale.

Effettuate tutte le scelte, la CPU passa al CEP il comando di "Start", ed il lavoro dell'Am7971 può iniziare: nel caso di attenzione dalla CPU, sarà il CEP che automaticamente segnerà tale richiesta attivando la linea di interrupt; contemporaneamente, nel registro di stato del CEP saranno settati gli opportuni flag che permettono alla CPU del sistema sia di riconoscere qual'è il dispositivo che necessita di attenzione, sia quali sono le cause dell'interruzione stessa.

Per esempio, se è l'espansore che ha chiamato interrupt, il programma dovrà esaminare i flag di superamento dei limiti di memoria: se contemporaneamente non vi sono flag di errore, la configurazione dello stato può indicare il termine dell'operazione di espansione, mentre un errore è certamente avvenuto se il flag di "fault" è attivo.

Nel caso l'interruzione indichi "mancanza di memoria disponibile per la memorizzazione dei dati espansi", la CPU può allocare al CEP un'altra parte della RAM oppure, dopo un eventuale salvataggio su disco dei dati convertiti, può far ripartire la conversione specificando al CEP che il seguito del file deve essere posto nuovamente a partire dall'inizio dello stesso buffer.

Gli errori sono generati da mancati

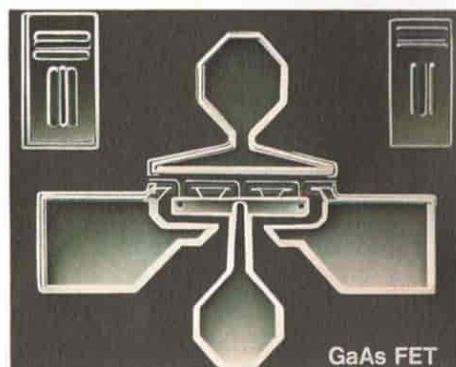
NUOVI "CR BLOCK" ELDOR PER MONITOR A COLORI E MONOCROMATICI

Perseguendo la politica di continuo supporto alle richieste dei clienti, Eldor ha sviluppato due nuovi CR BLOCK per monitor a colori e monocromatici.

La funzione di un CR BLOCK in un monitor è quella di mantenere costante la tensione di EHT e di mantenere la qualità dell'immagine costante anche in caso di repentine variazioni di luminosità. Il primo componente di questa famiglia è il tipo 9012.0024 sviluppato soprattutto per monitor a colori alta risoluzione; le possibilità di fissaggio sono duplici: circuito stampato o a parete. Il valore del condensatore è di 3000 pF - 30 kV. Eldor offre comunque, come sempre, la possibilità di adeguarlo alle richieste del cliente, considerando che il valore del condensatore può variare da 1000 a 3000 pF. Nel contenitore di questo nuovo prodotto può essere inserita una resistenza del valore da 1000 a 47000 ohm. La funzione di questa resistenza è quella di proteggere i circuiti del monitor dal flashover dei cinescopi.

ELDOR S.p.A. - Via Don P. Berra, 4
22030 ORSENIGO (CO) - tel. 031/630850

LA BFI LEADER NELLA DISTRIBUZIONE DI TECNOLOGIA ELETTRONICA AVANZATA presenta



Venti anni di leadership Avantek nel mercato delle microonde offrendo la tecnologia di base più avanzata, sono la garanzia di un servizio costante e qualificato verso la sua più svariata clientela. Avantek offre e garantisce una linea completa di prodotti dalla tecnologia di base, ai semiconduttori, ai componenti e ai sottoassiemi multifunzione progettati e realizzati internamente.

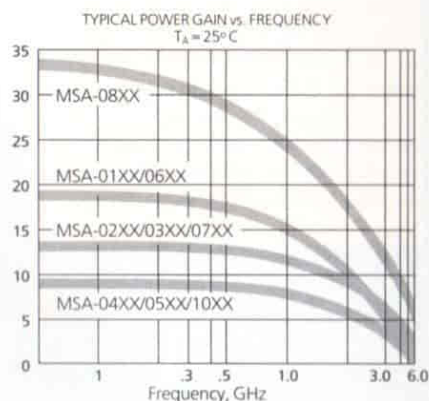
Avantek è ricerca

Alla base di questo sforzo tecnico c'è una costante attività di ricerca, sostenuta da un investimento annuo che supera il 10% del proprio fatturato. Una premessa fondamentale per una azienda leader nell'offerta di tecnologia di base.

Avantek è sviluppo
Avantek oltre ad offrire

nuove tecnologie e nuovi prodotti, assiste nel tempo i suoi clienti. Una banca tecnologica in cui sono depositati ben 40 milioni di transistori in chip, assicura all'utenza una riserva personalizzata di componentistica, sfruttabile anche dopo anni. Tecnologia avanzata ed a basso costo, che Avantek è in grado di fornire al mercato grazie all'alta efficienza dei suoi processi di produzione completamente computerizzati capaci di testare il prodotto nelle diverse fasi di lavorazione.

Avantek esperienza leader



Avantek produce le seguenti famiglie di prodotti con applicazioni commerciali, industriali e professionali.

- Semiconduttori al silicio per VHF, UHF, microonde fino a 12 GHz
- Semiconduttori FET all'arseniuro di gallio (GaAs), lunghezza nominale di GATE 0,3 micron, con metallizzazione in oro
- Monolitici al silicio fino a 6 GHz
- Monolitici all'arseniuro di gallio (GaAs) da 2 fino a 18 GHz
- Amplificatori • Oscillatori
- Mixer • Switch • Sottoassiemi

Sarei interessato a ricevere informazioni sui seguenti prodotti BFI IBEXSA:

- ☐ Componenti attivi ☐ Componenti passivi
☐ Macchine per il montaggio automatico SMT
☐ Accessori per il computer

Ed in particolare sui prodotti AVANTEK:

- ☐ Semiconduttori monolitici
☐ Amplificatori ☐ Oscillatori
☐ Switch ☐ Mixer ☐ Limiter

Società _____

Indirizzo _____

Città _____ CAP _____

Settore Azienda _____

Nome _____

Cognome _____

Divisione appartenenza _____

Compilare in stampatello e spedire via telefax o in busta chiusa a:
BFI IBEXSA SpA - Via Massena, 18 - 20145 MILANO
 Tel. 02/33100535 - FAX 02/3492344

BFI
IBEXSA
GROUP

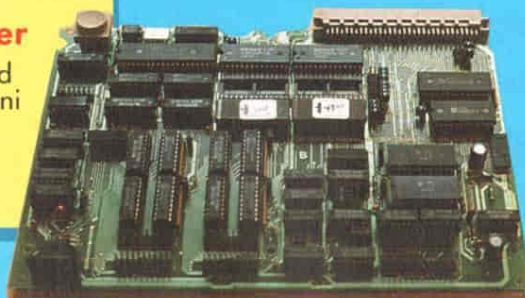
SELEZIONE

di elettronica

**Articoli principali che verranno pubblicati
nel numero di settembre**

Single Board Computer

- L'ECC-86: Un "single board Computer" per applicazioni industriali con il microprocessore 8086
di Ennio de Lorenzo.



Microprocessori

- Nuovo coprocessore ADMA per microcomputer a 32 bit.
- Impiego sui sistemi basati su 80386 di Sergio Fait, 2ª parte.

Telecom

- PEB 2095: Un circuito integrato per la trasmissione a due fili nel sistema ISDN
di Guido Boninsegna.
- SCCC 2698: Octart UART, ottale per sistemi datacomm multicanale
di Gabriele Rizzi.

Elettronica industriale

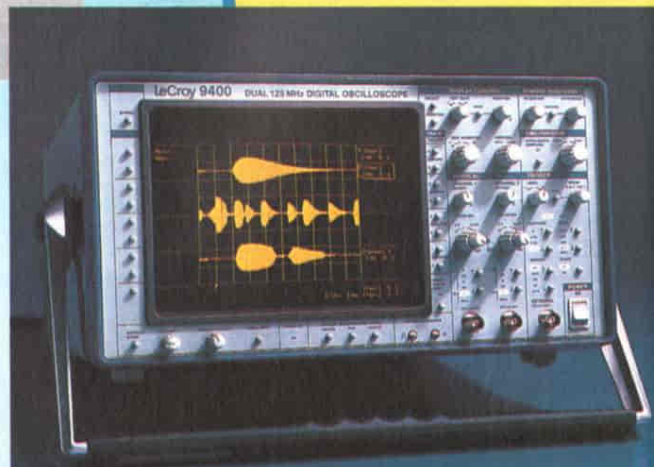
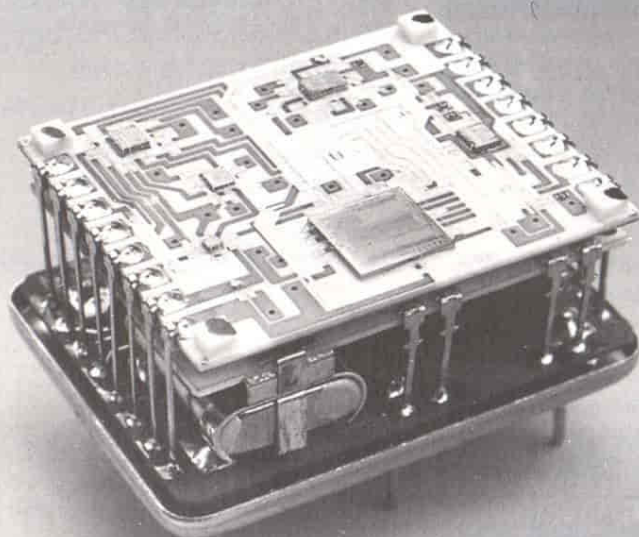
- HD 641016: Un super single-chip per applicazioni di controllo industriale
di Paolo Bozzola.

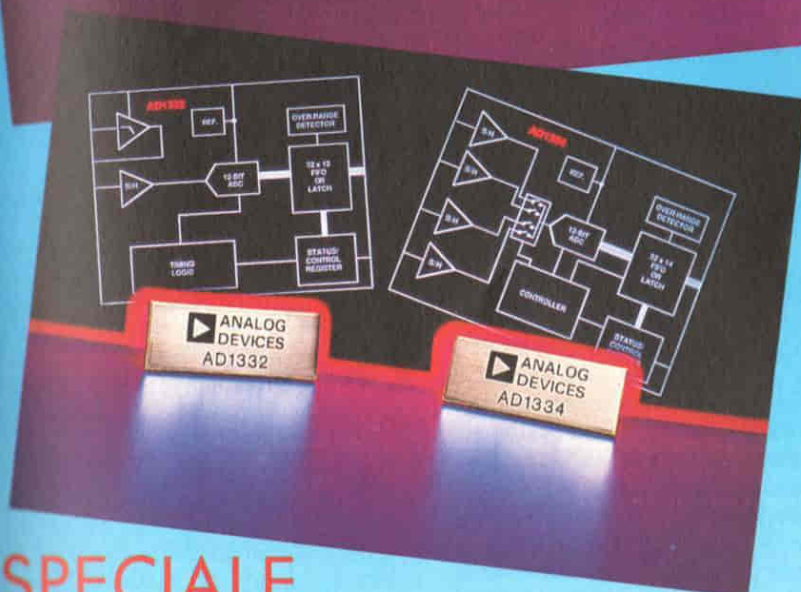
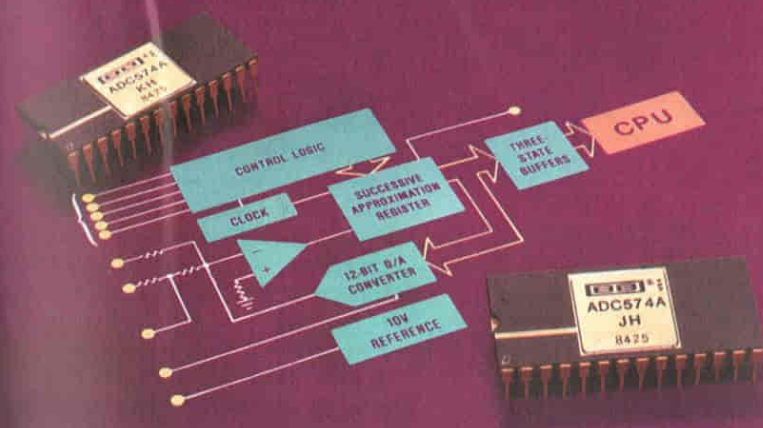
Strumentazione

- L'oscilloscopio digitale LeCroy 9400 nei sistemi di controllo mediante ultrasuoni
di Luciano Marcellini.
- Un originale sistema per raddoppiare la frequenza di campionamento di un oscilloscopio
di Paolo Tomaello.

Componenti

- Oscillatori quarzati controllati digitalmente in temperatura
di Luciano Marcellini.
- Una famiglia di amplificatori di isolamento da 3 kV in tecnologia ibrida
di Paolo Bozzola.





SPECIALE

Convertitori analogici/digitali e digitali/analogici

a cura di R. Peroni.

- Convertitori analogici/digitali: Principio di funzionamento.
- Parametri per misurare le prestazioni di un DAC.
- Convertitori digitali/analogici: Principio di funzionamento.
- AD664: Quattro convertitori DAC integrati in un unico chip (Analog Devices).
- Convertitore DAC per riproduttori di compact disc (Burr Brown).
- DAC 8212: Doppio convertitore DAC a 12 bit (Precision Monolithics).
- AD 603: Nuovi convertitori A/D per la elaborazione di segnali R.F.
- Oscillatore sinusoidale programmabile a bassa distorsione realizzato con il quadruplo DAC 8408 (Precision Monolithics).

riconoscimenti dei codici "tappo" che chiudono la conversione di ogni riga nel codice compresso: in tale caso la CPU può richiedere al CEP di rianalizzare le righe precedenti recuperando l'errore.

Analoghi procedimenti riguardano anche la gestione della compressione con in più la situazione particolare della "compressione negativa". Questa, come discusso in precedenza, avviene se il documento di partenza ha una topografia retinata regolarmente su vaste superfici o comunque ha notevoli aree in mezze tinte.

In questa situazione, la conversione in codice compresso in realtà produrrebbe un codice di dimensioni ben più grandi del codice originale: ma il CEP riconosce in anticipo tale possibilità, e genera un interrupt settando un particolare flag del registro di stato interno.

A questo punto la CPU interviene programmando il CEP per una conversione "1-1", cioè senza alcuna effettiva compressione, oppure, se la compressione negativa riguarda solo una minima parte dell'area dati da convertire, la stessa CPU può ordinare al CEP di proseguire ignorando la compressione negativa, se questa non influenza più di tanto la bontà del rapporto di compressione.

Conclusioni

La commissione CCITT ha ormai approvato definitivamente gli standard per le cosiddette apparecchiature del "Gruppo-4": a tale denominazione appartengono le workstation, le stampanti laser, i FAX destinati a dialogare in rete dedicata locale ad alta velocità con risoluzione delle immagini, sia per la scansione che per la stampa, di almeno 400 x 400 pixel per pollice.

Con la massima automazione dell'ufficio, e la necessità di scambiare grandi quantità di dati rapidamente, l'efficienza nella compressione è di importanza vitale, perchè tale esigenza cresce con la risoluzione delle immagini grafiche e con la potenza delle stazioni di lavoro collegate alla rete.

La soluzione è quindi l'implementazione nei sistemi di chip che abbiano funzioni standard, e l'Am7971 è la scelta ottimale.

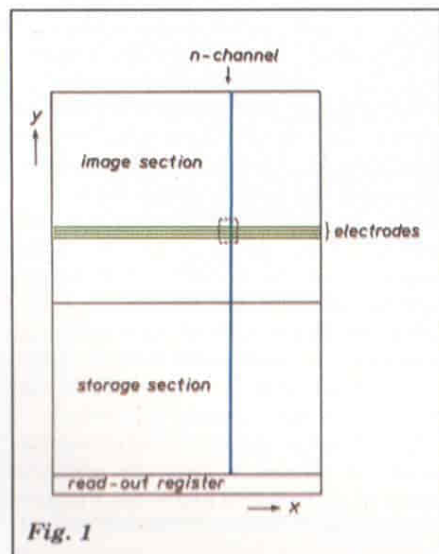
ACCORDION

Un nuovo sensore d'immagine allo stato solido

L'idea che sta alla base del trasferimento delle informazioni utilizzata nel sensore Accordion e descritta in questo articolo è stata sviluppata nei laboratori di Ricerca della Philips agli inizi degli anni ottanta. In questo articolo si descrive il funzionamento di questo nuovo sensore ottico allo stato solido e le sue particolari caratteristiche.

Salvatore Avolio, Philips Components

Fig. 1 - Schema di un sensore d'immagine allo stato solido. Dall'alto in basso, si noti: sezione d'immagine, sezione di immagazzinamento e registro d'uscita. Nelle sezioni d'immagine e di immagazzinamento i canali n sono verticali. Per chiarezza ne è stato rappresentato uno solo. Gli elettrodi passano orizzontalmente attraverso i canali. La figura mostra solo 5 elettrodi per la sezione d'immagine.



Nessun sensore d'immagine può competere con l'occhio umano. Anche se in un sensore d'immagine allo stato solido, la distribuzione delle cariche potrebbe essere prodotta con la stessa accuratezza con cui un'immagine si forma sulla retina, questa informazione non potrebbe essere trasferita con altrettanta accuratezza.

Nell'occhio umano, ogni elemento fotosensibile ha un suo proprio canale per trasferire l'informazione alla mente. La simulazione di un tale sistema richiederebbe un numero di connessioni enorme. In un sensore d'immagine allo stato solido, invece, le informazioni generate da ogni singolo elemento d'immagine, sono trasferite alla fine, attraverso un solo canale.

Principio di funzionamento di un sensore d'immagine allo stato solido

In un tubo da ripresa, la distribuzione delle cariche prodotte dalla luce incidente su un fotoconduttore è analizzata da un fascio di elettroni.

Nella maggior parte dei sensori allo stato solido invece, la distribuzione delle cariche non è analizzata, ma trasferita direttamente.

Alcune interessanti applicazioni dei sensori d'immagine allo stato solido

sono tipicamente consumer, per cui è importante che il loro prezzo sia mantenuto basso. Ma poiché il prezzo di un sensore allo stato solido è direttamente proporzionale alle sue dimensioni, occorre che esso sia più piccolo possibile senza che ciò ne pregiudichi la risoluzione.

Un sensore d'immagine allo stato solido ha certi vantaggi se confrontato con un tubo da ripresa: può essere realizzato con la tecnologia dei circuiti integrati, è leggero, richiede poca potenza, è piccolo e robusto. È esente da trascinamenti (effetto cometa) e la sua area d'immagine non si danneggia se il fascio di luce incidente è troppo brillante.

Tuttavia la qualità dell'immagine non è la stessa. Per un'immagine qualitativamente confrontabile, un sensore allo stato solido dovrebbe avere un certo numero minimo di elementi d'immagine (pixel). Ma questo non deve modificare le sue dimensioni critiche né renderlo troppo costoso.

Un sensore d'immagine allo stato solido è semplicemente un chip di silicio. Esso è costituito da due parti: una sezione d'immagine e una sezione di immagazzinamento.

Nella sezione d'immagine, la luce incidente genera elettroni che sono raccolti in "pozzi di potenziale" (pixel) e che costituiscono la distribuzione dei pacchetti di cariche corrispondente a un'immagine.

Le dimensioni di un pacchetto di cariche corrispondono alla quantità di luce che arriva al pixel. Dopo che la carica è stata accumulata durante un periodo specifico (periodo d'integrazione), questa distribuzione di cariche è trasferita nella sua interezza (1) alla sezione di immagazzinamento che è schermata dalla luce.

Il trasferimento deve essere molto veloce; per assicurare che i pacchetti di ca-

riche in transito non siano influenzati in modo significativo dalla luce incidente occorre tener presente che la distribuzione delle cariche corrispondente a un'immagine è trasferita nella sua totalità alla sezione d'immagazzinamento situata sotto la sezione d'immagine. I sensori di questo tipo sono perciò chiamati a "trasferimento di quadro" (FT = frame transfer).

Naturalmente non ci deve neanche essere interazione tra gli stessi pacchetti di cariche. I pozzi di potenziale nel silicio sono prodotti applicando tensione ad un certo numero di elettrodi, posizionati sulla superficie perpendicolarmente ai canali lineari di silicio di tipo "n".

Dalla sezione d'immagazzinamento i pacchetti di cariche sono trasferiti linea per linea al registro d'uscita. Per ottenere un'immagine televisiva sarà necessario un ulteriore processo del segnale che avverrà nel modo usuale.

La risoluzione di un sensore è determinata dal numero di pixel per unità di superficie. Le dimensioni del pixel sono fissate dalla lunghezza del canale "n" e dal numero e dalle dimensioni degli elettrodi che sono necessari per produrre i pozzi di potenziale. In un sensore a quattro fasi ogni pixel comprende 4 elettrodi (Figura 1).

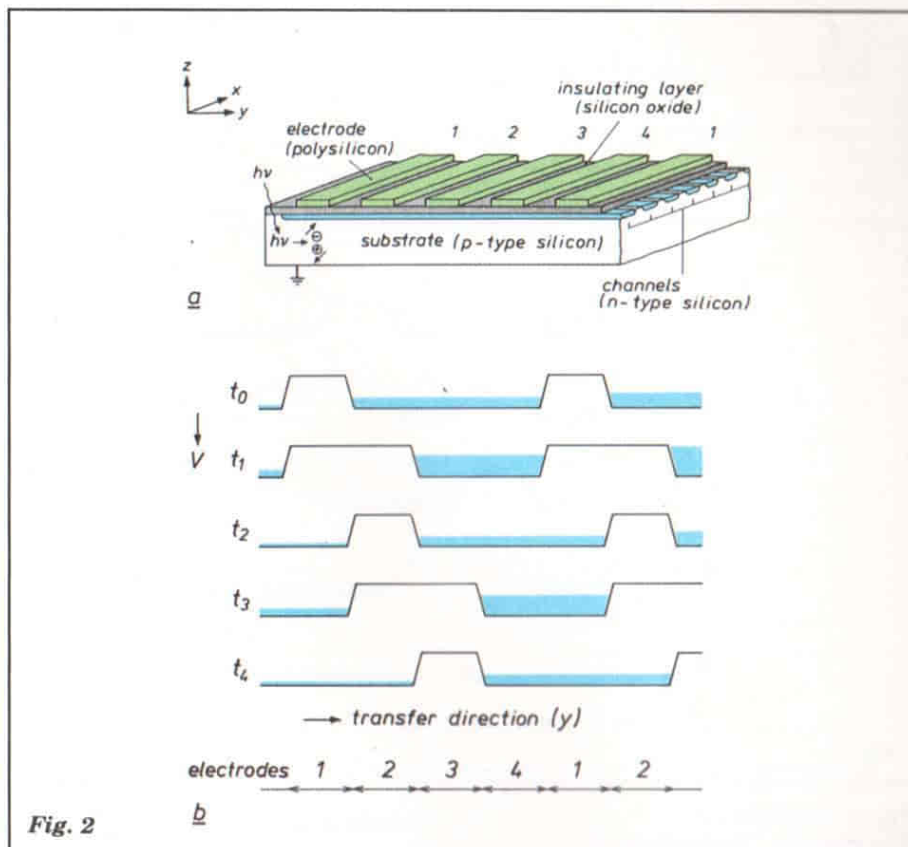
La Figura 2 mostra una sezione trasversale di un sensore a 4 fasi, che è essenzialmente un "registro a scorrimento" di tipo CCD (charge coupled device).

Un substrato di silicio di tipo "p" contiene canali di materiale di tipo "n". Il tutto è ricoperto da uno strato isolante di ossido di silicio, al di sopra del quale sono depositati gli elettrodi di silicio policristallino.

La luce attraversando gli elettrodi e lo strato isolante (Figura 1 e Figura 2) genera nel silicio elettroni. Oltre agli elettroni sono generati anche dei portatori di cariche positive collegati a massa. I pozzi di potenziale in cui sono raccolti gli elettroni, sono generati applicando tensione positiva agli elettrodi 2, 3 e 4, e negativa all'elettrodo 1.

Il primo segnale (definito t_0) rappresenta questa situazione che rimane immutata per tutto il periodo di integrazione di 20 ms. Poi la distribuzione delle cariche è trasferita nella sezione immagazzinamento.

Nel sensore d'immagine di Figura 2 questo trasferimento si effettua gene-



rando un "potenziale di movimento" peristaltico controllato da un segnale di clock. Questo spinge i pacchetti di carica verso la sezione di immagazzinamento.

Per la raccolta dei pacchetti di cariche durante il periodo di integrazione sono sufficienti 2 elettrodi per pixel. Il trasferimento peristaltico della carica può avvenire solo se il pixel contiene più di 2 elettrodi.

In Figura 2 ce ne sono 4. A seguito di questi elettrodi extra, una fila di pixel occupa sul chip uno spazio relativamente più grande. Questo ha conseguenze dannose per la risoluzione nella direzione verticale (y), che è determinata dal numero di pixel per unità di lunghezza.

Per questa ragione volevamo realizzare un sensore con pixel più piccoli. Il sistema più ovvio sarebbe stato di fare gli elettrodi più stretti, ma ciò avrebbe richiesto una tecnologia completamente nuova.

Un altro modo di fare i pixel più piccoli è di ridurre il numero di elettrodi di ciascuna fila. Questo non ha grandi effetti sul processo di produzione, ma naturalmente cambia il meccanismo di

Fig. 2 - a) Schema di una parte di un sensore d'immagine allo stato solido a quattro fasi. Un substrato di silicio di tipo "p" contiene (nella direzione y) canali stretti di silicio di tipo "n". La superficie del substrato è ricoperta con uno strato di ossido di silicio e, sopra tale strato ci sono (nella direzione x) gli elettrodi in polisilicio. L'ossido di silicio è necessario per prevenire la conduzione tra il substrato e gli elettrodi, e tra gli stessi elettrodi. La luce passando attraverso gli elettrodi e l'ossido di silicio genera nel silicio elettroni e cavità ($h\nu + e^-$).

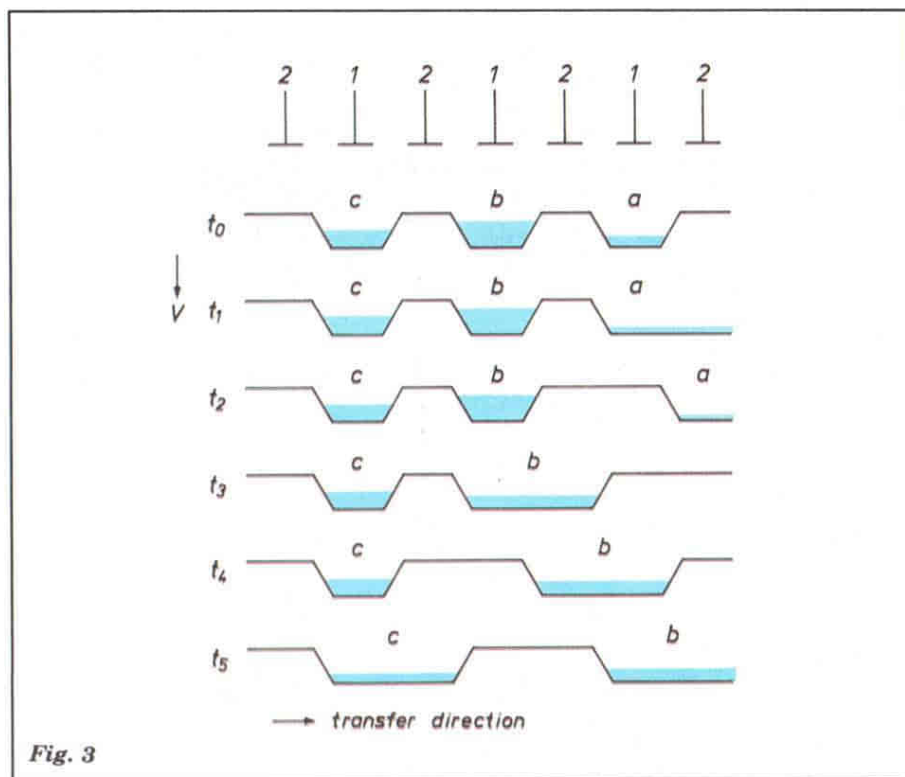


Fig. 3

Fig. 3 - Principio del meccanismo a "fisarmonica". Il punto di partenza è un sistema a due fasi, in cui la carica è raccolta, durante il periodo di integrazione, sotto l'elettrodo 1, mentre l'elettrodo 2 forma una barriera tra i differenti pacchetti di cariche. Da ciò, un passo alla volta, si costruisce un sistema a quattro fasi.

trasferimento.

Il modo in cui questo problema è stato risolto nel nostro nuovo "Accordion" è trattato in questo articolo, che descrive anche le operazioni del sensore, la sua progettazione e le sue richieste.

Come funziona l'"Accordion"

Il nuovo sensore d'immagine "Accordion" è un sensore allo stato solido con solo 2 elettrodi per pixel, che agiscono alternativamente come elettrodi di integrazione e di barriera in periodi di integrazione successivi. Anche la sezione di immagazzinamento è costituita da elementi con soli 2 elettrodi. Il trasferimento delle cariche avviene come segue.

Dopo un periodo d'integrazione, i

pozzi di potenziale e le barriere sono raddoppiati in larghezza, uno per volta. Questo processo inizia nell'interfaccia tra la sezione d'immagine e la sezione di immagazzinamento del sensore; la distribuzione delle cariche risulta allungata come una fisarmonica (Accordion).

Quando viene raggiunto il bordo della sezione di immagazzinamento, i pozzi di potenziale e le barriere sono ridotti uno per volta alla normale larghezza di un elettrodo. La distribuzione delle cariche è ora compressa come una fisarmonica.

Il risultato di questo "distendersi e contrarsi" è che l'intera distribuzione delle cariche è mossa dalla sezione d'immagine alla sezione d'immagazzinamento.

Il trasferimento dalla sezione d'immagazzinamento al registro d'uscita può essere fatto allo stesso modo.

È chiaro che con questo metodo di trasferimento le tensioni sugli elettrodi cambiano in modo molto più complesso che in un sensore a quattro fasi. Tuttavia i benefici sono considerevoli: con la stessa tecnologia utilizzata per produrre un sensore a quattro fasi, si può realizzare un sensore uguale come dimensioni ma con un numero di pixel doppio, oppure un sensore più piccolo e con lo stesso numero di pixel.

Il sensore "Accordion" ha lo stesso numero di pixel del sensore a quattro fasi ma occupa una superficie più piccola. L'azione dettagliata per il trasferimento delle cariche nel sensore "Accordion" è illustrata nelle Figure 3 e 4. Al tempo t_0 (Figura 3) il sensore è in uno dei 2 stati in cui la carica è accumulata durante un periodo di 20 ms (periodo d'integrazione).

Al tempo t_1 il primo pacchetto di cariche (a) è allungato. Al tempo t_2 esso è spinto ulteriormente verso l'uscita. Gli altri pacchetti di cariche (b, c, ...) stanno in posizione. Al tempo t_3 il secondo pacchetto di cariche (b) comincerà a

Fig. 4 - Un ciclo completo di allungamento e contrazione della "fisarmonica" di un sensore d'immagine è formato da 16 elettrodi. A_1/H_1 indicano gli elettrodi della sezione di immagine. A_s/H_s quelli della sezione di immagazzinamento. Un rettangolo blu corrisponde all'elettrodo d'integrazione che ha una fila di pacchetti di cariche sotto di esso. Un rettangolo rosso indica l'elettrodo di barriera, e un rettangolo verde indica un elettrodo che non ha ancora cariche sotto di esso ma che è a un potenziale positivo.

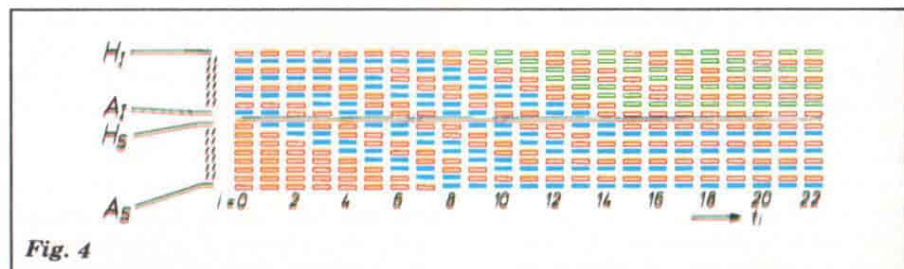


Fig. 4

muoversi, e così via.

Questo cambiamento del sistema statico a 2 fasi in uno dinamico a 4 fasi continua fino a che ogni pacchetto di cariche si sia allargato sotto 2 elettrodi. La separazione tra ogni gruppo di 2 pacchetti di cariche ha la larghezza di 2 elettrodi.

In questo momento il primo pacchetto di cariche raggiunge la prima parte della sezione di immagazzinamento e la fisarmonica comincia a restringersi.

L'intero processo di allungamento e contrazione dell'"accordion" è illustrato in *Figura 4* per un sensore in cui le sezioni di immagine ed immagazzinamento abbiano ciascuna 8 elettrodi.

Va notato che alla fine del ciclo il sensore è nello stato più adatto per raccogliere cariche sotto gli elettrodi che operavano come elettrodi di barriera nel precedente periodo d'integrazione.

Nel sensore d'immagine "Accordion" il trasferimento della carica occupa 2 volte 588 elettrodi (immagine e immagazzinamento). Ciò dura 0,5 ms, che è un tempo sufficientemente corto se confrontato con il periodo d'integrazione di 20 ms.

L'applicazione delle tensioni agli elettrodi è ovviamente più complicata che in un sensore a 4 fasi. Il cambio di tensione non è più lo stesso per elettrodi con lo stesso numero, come nel sensore a quattro fasi. Nella parte che segue vedremo come sono generate le tensioni campione sugli elettrodi.

Produzione dei cambi di tensione nell'"Accordion"

Abbiamo fin qui considerato le conseguenze del cambiamento delle tensioni sugli elettrodi per il trasferimento della carica. Vediamo ora come sono prodotti questi cambi di tensioni.

Il sensore d'immagine è controllato da due registri a scorrimento, uno per la sezione d'immagine e uno per la sezione d'immagazzinamento. Questi registri a scorrimento sono costituiti da celle, ciascuna con un clock d'ingresso. L'uscita di ogni cella è collegata ad un elettrodo del sensore e all'ingresso della cella successiva.

All'ingresso della prima cella il segnale può essere sia IM (per la sezione d'immagine del sensore) sia ST (per la sezione di immagazzinamento).

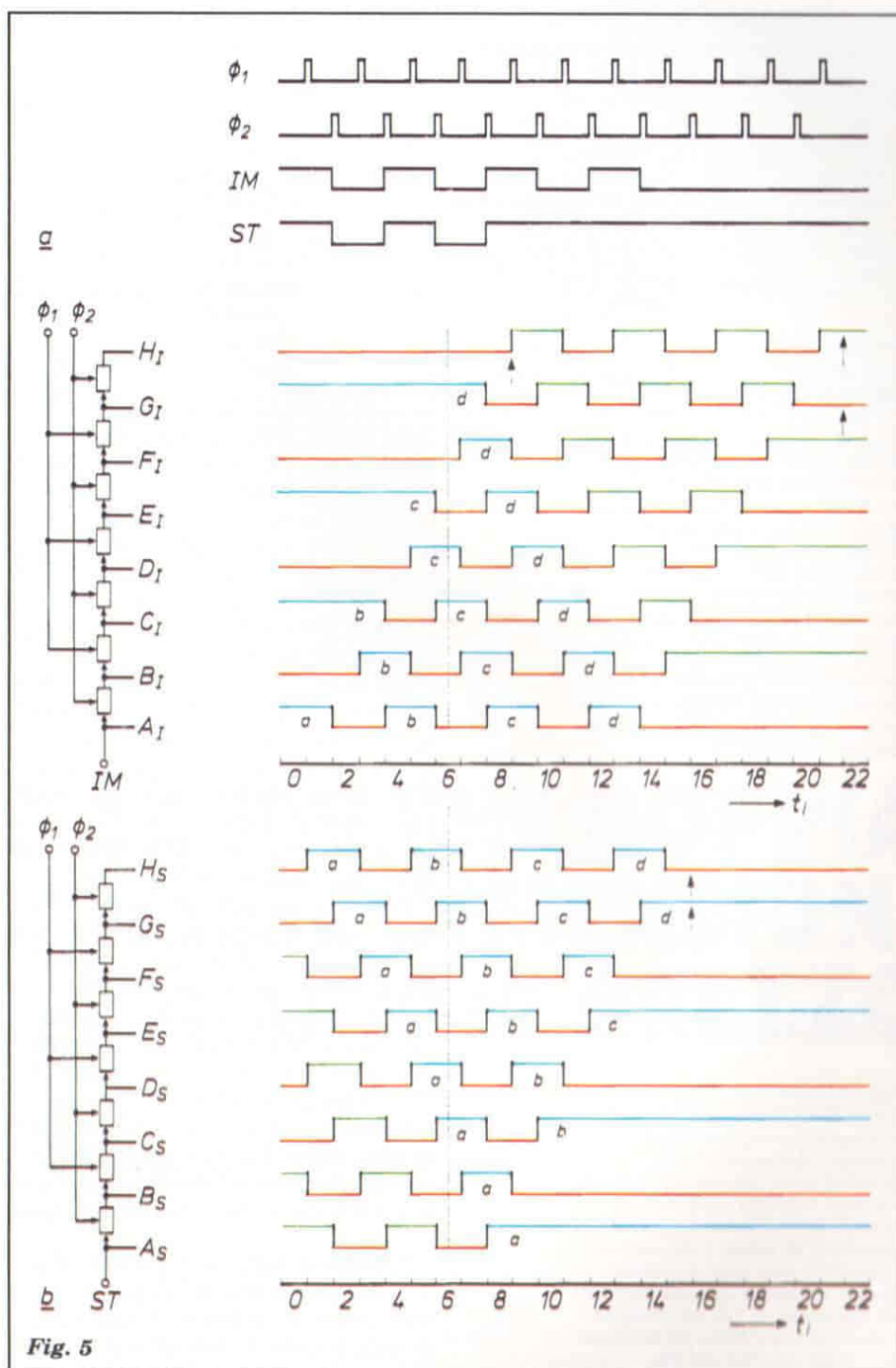


Fig. 5

I segnali di clock, ϕ_1 che controlla i clock d'ingresso delle celle dispari in ciascun registro a scorrimento, e ϕ_2 che controlla i clock d'ingresso delle celle pari, fanno scivolare questo segnale d'ingresso passo passo attraverso il registro, con un'inversione del segnale dopo ogni cella. Questo processo produce le tensioni di riferimento richieste sugli elettrodi. Il segnale all'ingresso

Fig. 5 - a) Segnali di controllo per il trasferimento della distribuzione delle cariche dalla sezione d'immagine a quella d'immagazzinamento a 16 elettrodi di fig. 4. IM e ST sono i segnali d'ingresso dei registri a scorrimento a 7-celle (indicati come rettangoli).

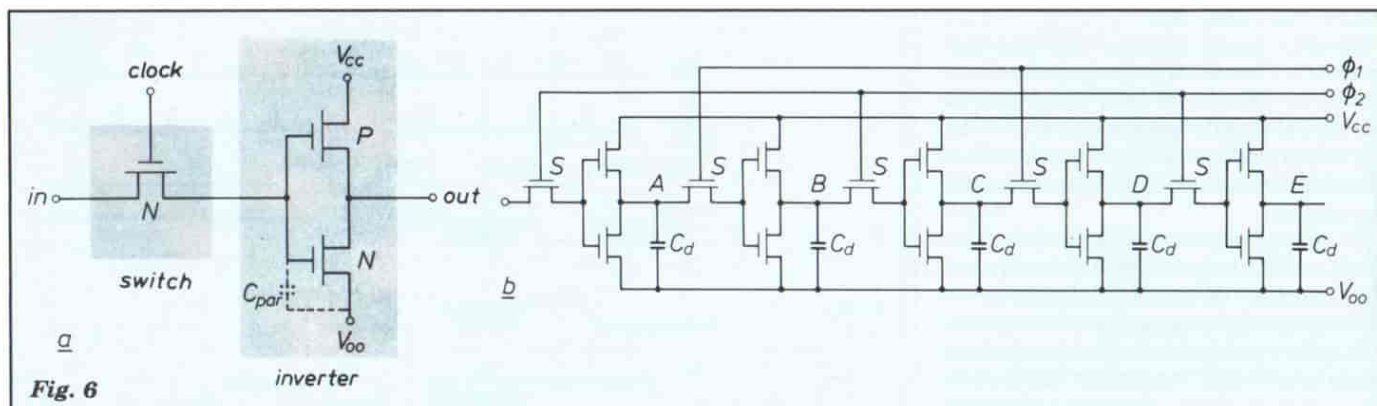


Fig. 6 - a) Disegno schematico di una cella del registro a scorrimento che realizza il trasferimento della distribuzione delle cariche. Una cella è formata da una combinazione di transistori MOS. Il primo transistor NMOS fornisce il segnale d'ingresso lungo il registro "in fase con" il clock che perciò agisce come un commutatore. L'uscita di questo commutatore è collegata ai gate di un transistor NMOS e di un transistor PMOS.

della prima cella del registro a scorrimento (IM o ST) genera l'allungamento e la contrazione dell'Accordion.

Il modo in cui questo è fatto è illustrato in Figura 5 per una piccola parte del sensore (8 elettrodi della sezione d'immagine e 8 elettrodi della sezione di immagazzinamento con i relativi registri a scorrimento).

Nel momento in cui il clock associato con una cella genera un impulso, l'uscita della stessa cella raggiunge un valore opposto al valore d'ingresso. I segnali d'ingresso IM e ST come indicato in Figura 5a, producono il profilo del potenziale, mostrato in Figura 5b, sugli elettrodi A1, B1...

Finché il segnale d'ingresso IM sta cambiando, i pozzi di potenziale e le barriere sono 2 elettrodi ampi, e i pacchetti di cariche sono trasferiti. Le variazioni nel tempo dei pozzi di potenziale e delle barriere possono essere viste in Figura 5 dai valori delle uscite A1, B1... in tempi consecutivi.

Possiamo notare che il potenziale di riferimento richiesto è prodotto al momento giusto e che corrisponde allo stato del sensore come illustrato in Figura 4.

Appena il segnale d'ingresso IM (o ST) diventa costante, dopo un breve ritardo, anche le tensioni sugli elettrodi della sezione d'immagine (o della sezione di immagazzinamento) diventano costanti. Gradualmente l'"Accordion" è compresso, e il processo continua fino a che la distribuzione di potenziale risulta composta da pozzi e barriere ciascuno con la larghezza di un solo elettrodo.

Questa distribuzione di potenziale rimane uguale fintanto che il segnale IM rimane costante. Mantenendo il segnale IM, alto in un periodo di integrazione e basso nell'altro, gli elettrodi assumo-

no alternativamente funzione di barriera e di elettrodi di integrazione (vedi Figura 4 e Figura 5).

L'operazione corretta del sensore richiede un numero di segnali di sincronizzazione, in aggiunta ai segnali di clock ϕ_1 e ϕ_2 e ai segnali di controllo IM e ST.

Questi segnali di sincronizzazione indicano l'inizio e la fine della distensione delle due "fisarmoniche" (la sezione di immagine e di immagazzinamento). Essi possono essere determinati per esempio, contando il numero degli impulsi di clock.

Alcuni di essi possono anche essere derivati dallo stato del registro a scorrimento. Il primo segnale di sincronizzazione indica l'inizio dell'allungamento della distribuzione delle cariche nella sezione d'immagine, e coincide con la fine del periodo di integrazione. Questo segnale deve essere fornito dall'esterno del chip.

La fine dell'allungamento è raggiunta quando il potenziale dell'elettrodo finale della sezione d'immagine, (elettrodo H₁ nell'esempio dato nelle Figure 4 e 5) cambia per la prima volta.

Le frecce in Figura 5 indicano gli stati dai quali i segnali di sincronizzazione sono derivati. Nel momento t_1 il processo a fisarmonica della sezione d'immagazzinamento inizia a chiudersi. (Senza ulteriori cambiamenti nel segnale ST).

Quando la distribuzione delle cariche nella sezione d'immagazzinamento è completamente serrata, il segnale IM è mantenuto costante ed anche la distribuzione di potenziale nella sezione d'immagine è serrata. Il momento in cui questo deve iniziare è raggiunto quando non ci sono ulteriori cambiamenti nei potenziali degli ultimi due elettrodi della sezione di immagazzina-

Fig. 7 - Schema del sistema di elettrodi CCD e canali-n nella sezione d'immagine di un sensore "Accordion". Gli elettrodi sono sagomati in modo che non coprano l'intera superficie, ma lasciano parte del materiale di tipo-p e dei canali-n accessibili alla luce incidente. Questo aumenta la sensibilità al blu del sensore. Gli elettrodi in polisilicio assorbono fortemente luce nella regione del blu.

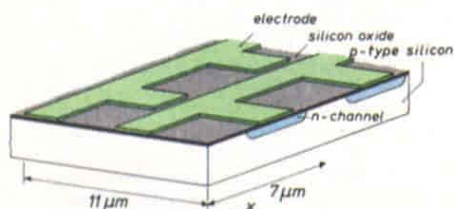


Fig. 7

mento (T₁₅).

Il segnale finale di sincronizzazione, (che indica la completa compressione della fisarmonica della sezione d'immagine) è derivato dagli stati dei due elettrodi finali della sezione d'immagine. Il sensore per funzionare correttamente, non deve necessariamente "conoscere" quando la fisarmonica è compressa di nuovo. Tuttavia, per mantenere la dissipazione bassa, i clock sono fermati in quel momento t₂₂.

Durante il successivo periodo di integrazione, la distribuzione delle cariche è estratta dalla sezione d'immagazzinamento, linea per linea (non indicato in Figura 5). Ciò è anche fatto con l'azione della "fisarmonica". Dopo questo trasferimento, la "fisarmonica" della sezione d'immagazzinamento è completamente compressa.

Ciò implica che nel momento t₀ la distribuzione di potenziale sugli elettrodi della sezione d'immagazzinamento consiste di pozzi e barriere ampi come due elettrodi. Alla fine del periodo di integrazione, nella sezione d'ima-

gine è stata prodotta una nuova distribuzione di cariche.

In questo momento i clock partono di nuovo, e i segnali IM ed ST sono regolati da impulsi esterni.

Progettazione dell'Accordion

Nel sensore "Accordion", i due registri a scorrimento per il controllo degli elettrodi delle due sezioni (immagine ed immagazzinamento), e il CCD, devono essere realizzati sullo stesso chip e con la stessa tecnologia.

Questo significa che i due registri a scorrimento devono essere ottenuti con tecnologia 3,5 µm, normalmente utilizzata per i CCD. D'altra parte, le celle del registro a scorrimento richiederebbero energia e spazio più piccoli possibile.

Il sistema più semplice per ottenere il segnale richiesto tenendo conto dei requisiti più sopra esposti, è una combinazione di tre transistori MOS per ogni cella: due di tipo "n" e uno di tipo "p" (vedi Figura 6).

Tabella 1 - Distribuzione dello spazio disponibile del chip per le differenti sezioni del sensore.

Sezione	Area relativa
Sezione d'immagine	35,8%
Sezione d'immagazzinamento	29,3%
Registro d'uscita a CCD	2,9%
Registro digitale a scorrimento	16,8%
Connessioni periferiche	15,2%

Il segnale d'uscita da una simile cella diventa l'inverso dell'ingresso non appena il clock dà un impulso. Mentre il clock rimane inattivo (sebbene l'ingresso possa cambiare), l'uscita rimane costante a causa della capacità dispersa dal gate invertitore.

Un registro a scorrimento è formato da 587 celle (il numero degli elettrodi CCD meno uno). Gli ingressi dei commutatori di queste celle, sono connessi alternativamente a uno dei due segnali di clock. Questi due segnali di clock non devono sovrapporsi nel tempo. Altrimenti, il registro a scorrimento,

POTENZA PIÙ CHE DOPPIA, NELLE STESSE DIMENSIONI E A MINOR PREZZO



Melcher ha reingegnerizzato il regolatore a commutazione da 1A mod. SMRF che ora è in grado di fornire alla Sua elettronica il 130% in più di corrente: 2.3A e sempre nello stesso contenitore di soli 52x77x11 mm e ad un prezzo più basso.

Ulteriori vantaggi e caratteristiche:

- Ingresso: da 10 a 35Vdc
- Uscita: 5V, 2.3A
- Filtro d'ingresso ad alta attenuazione: <K, VDE 0871
- Nessun condensatore di carica necessario per il funzionamento da raddrizzatore a ponte.
- Particolarmente adatto per sistemi di alimentazione decentralizzata
- Facile montaggio su circuiti stampati a doppia faccia

Il contenitore metallico di colore nero alto solo 11 mm agisce da radiatore ed è sufficiente per il raffreddamento del regolatore in una temperatura ambiente da -25° a +71°C senza applicare derating

**PER ULTERIORI INFORMAZIONI,
SI METTA IN CONTATTO CON SILVERSTAR.**



MELCHER



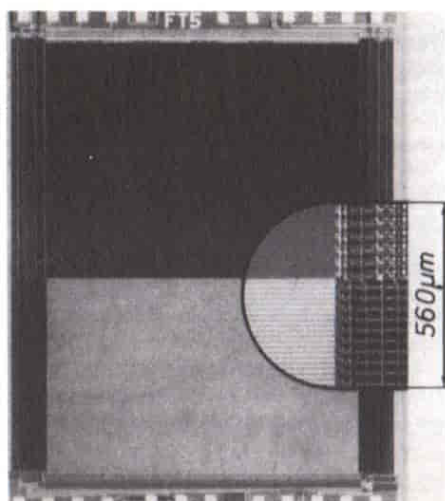


Fig. 8 - Il sensore "Accordion". La sezione di immagazzinamento (parte chiara) è più piccola della sezione d'immagine (parte scura). La sezione di immagazzinamento è schermata dalla luce con uno strato di alluminio. I canali-n sono verticali, gli elettrodi CCD orizzontali. Sui lati sinistro e destro ci sono i registri a scorrimento, che generano le tensioni sugli elettrodi CCD. Inserto: vista ingrandita della transizione tra la sezione d'immagine e quella di immagazzinamento.

mentre entrambi i clock sono attivati, si comporterebbe come una fila di invertitori non sincronizzati.

Ciascun elettrodo CCD è controllato da una cella del registro a scorrimento che ovviamente dovrebbe essere posto sul chip, in prossimità degli elettrodi, ma ciò non è così facile.

Le dimensioni minime di un elemento fotosensibile del sensore d'immagine, sono $7 \mu\text{m}$ in orizzontale per $11 \mu\text{m}$ in verticale (vedi Figura 7). Gli elettrodi in polisilicio, sono sagomati in modo che la luce incidente raggiunga parte del materiale di tipo "p" e parte dei canali "n".

Questo migliora la sensibilità del sensore alla luce (il polisilicio è pressoché opaco alla luce blu). Nella sezione d'immagazzinamento del sensore non è necessario lasciare parte della superficie di silicio scoperta dagli elettrodi. L'area della parte di canale situata sotto ogni elettrodo deve essere uguale a quella nella sezione d'immagine se si vuole avere la stessa capacità di immagazzinamento di cariche.

Questo significa che le dimensioni di un pixel nella direzione Y, nella sezione di immagazzinamento può essere più piccola che nella sezione d'immagine. Questa dimensione verticale è $9 \mu\text{m}$. In Figura 8, infatti si può vedere che la sezione di immagazzinamento è più piccola della sezione d'immagine. È praticamente impossibile posizionare accanto ad ogni elettrodo orizzontale una cella del registro a scorrimento: una cella infatti è costituita da un certo numero di giunzioni p-n, ed ha perciò una dimensione verticale che è di parecchie volte l'ampiezza minima di $3,5 \mu\text{m}$.

Per questa ragione poche di queste celle (quattro) sono poste fianco a fianco ai due lati del CCD. La distribuzione dell'area disponibile del chip per i diversi componenti è mostrata nella Tabella 1.

I segnali di sincronizzazione che contrassegnano l'inizio e la fine dell'allungamento e compressione della "fisarminica", possono essere determinati attraverso un piccolo chip consistente in circa 20 porte. Questo circuito determina lo stato logico dei due elettrodi finali delle sezioni d'immagine ed immagazzinamento. I segnali di clock e i segnali d'ingresso sono avviati e fermati in dipendenza di tale stato.

Caratteristiche del sensore

Per concludere, ricapiteremo le caratteristiche del sensore d'immagine "Accordion", e le confronteremo con quelle del suo predecessore a 4 fasi. La Tabella 2 indica le principali caratteristiche di entrambi i tipi.

L'area occupata dal sensore "Accordion" è solo il 56% di quella del dispositivo a quattro fasi. Questo rende l'"Accordion" il più piccolo sensore d'immagine allo stato solido con un così grande numero di pixel. Questa riduzione dell'area del chip non ha comportato nessun sacrificio di risoluzione.

Uno dei vantaggi di avere un numero di elettrodi limitato è la riduzione della potenza dissipata. Una più bassa dissipazione per pixel significa una minor corrente d'oscurità e perciò una migliore qualità dell'immagine.

Le fluttuazioni della corrente d'oscurità, che sono locali, sono una delle maggiori limitazioni nell'impiego di un sensore d'immagine allo stato solido. Queste fluttuazioni possono causare macchie brillanti che appaiono in vari punti dell'immagine.

Un altro vantaggio è che il circuito elettronico di controllo non incluso nel chip, è più semplice e più compatto. Il chip richiede meno polisilicio e ciò migliora la fotosensibilità del sensore, in particolare per la luce blu.

L'aspetto più importante del sensore "Accordion", tuttavia è che molte delle caratteristiche connesse con la grandezza del chip e con il numero di elettrodi (specialmente il costo del chip) sono migliori degli altri sensori, e in più non è stato necessario progettare e sviluppare un metodo di produzione completamente nuovo.

PRECISAZIONE

A pag. 99 del N. 4, 15 Aprile 1988 di questa rivista, la videata di Fig. 6 non è della VALID ma della SCIENTIFIC CALCULATIONS.

Tabella 2 - Alcune caratteristiche del sensore d'immagine "Accordion" confrontate con quelle di un sensore a quattro-fasi

Tipo	Sensore a quattro fasi trasferimento di quadro	Sensore "Accordion" trasferimento di quadro
Area del chip (Y × X)	$9,41 \times 7,01 = 66 \text{ mm}^2$	$7,01 \times 5,45 = 38,22 \text{ mm}^2$
Numero di pixel (Y × X)	588×604	588×604
Dimensioni del pixel (Y × X)	$15,6 \times 10 \mu\text{m}^2$	$11 \times 7 \mu\text{m}^2$
Frequenza d'uscita	11,5 MHz	11,5 MHz
Tecnologia	$3,5 \mu\text{m}$	$3,5 \mu\text{m}$
Numero di elettrodi per pixel	4	4



CHIP TANTALIO PER SMD, serie TCM

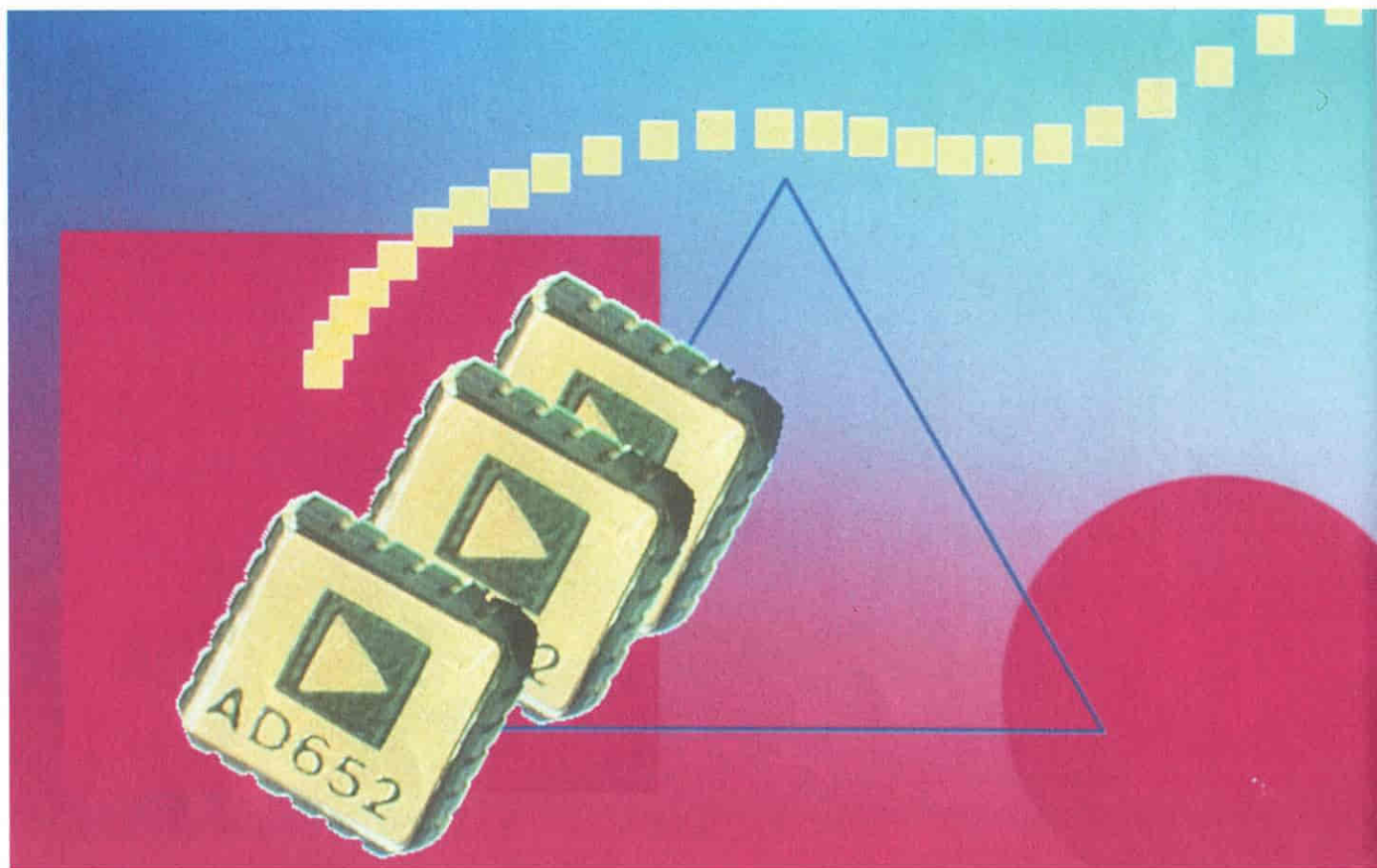
Components you can rely on

100% ELECTRONIC COMPONENTS

REDIST

A DIVISION OF **GBC**

SEDE: GBC Italiana S.p.A - Viale G. Matteotti, 66
20092 Cinisello Balsamo (Milano) - ITALIA
Tel.: 02/61793.1 Telex: 330028 GBC MIL
Fax: 02/61290092



Digitalizzare con precisione deboli tensioni

Il convertitore tensione/frequenza è un mezzo efficace per trasformare piccole tensioni in un segnale in alternata da digitalizzare e di semplice elaborazione. Il convertitore fornisce una oscillazione rettangolare, il cui periodo è proporzionale alla tensione di ingresso. In questo articolo viene descritto un circuito di conversione basato su questo principio. Esso può essere impiegato laddove si debbano misurare con estrema precisione grandezze che variano lentamente. Particolarmente interessante per l'uso pratico è la possibilità di impiego anche per tensioni analogiche molto piccole.

Sergio Fait

Il vantaggio di impiegare segnali in alternata per la trasmissione di grandezze di misura e per l'elaborazione del loro valore sono esaurientemente descritti per es. in [1, 2, 3]. Importante è il fatto di avere una trasduzione semplice ed al tempo stesso immune ai disturbi. Un altro vantaggio sta nella possibilità di una esatta codifica (digitizzazione) di tali segnali. Questo punto di vista è importante nella conversione analogico/digitale con componenti separati, come indicato in Figura 1.

Il primo blocco, il convertitore tensione/frequenza, trasduce in un segnale di frequenza, (un segnale cioè in alternata), il segnale analogico di ingresso. Per misure di corrente sono particolar-

mente adatti i convertitori corrente-frequenza che usano il principio del bilanciamento di carica [5].

Questi convertitori sono prodotti in forma integrata da numerosi costruttori. Dovendo misurare resistenze, capacità o tensioni, si possono impiegare oscillatori a rilassamento. Ciò vale anche per grandezze non elettriche, come per es. temperature o deformazioni meccaniche, che si possono rappresentare mediante una delle tre grandezze elettriche sunnominate [4].

Nel convertitore frequenza segnale digitale, il secondo blocco, la digitizzazione del segnale avviene mediante un contatore. All'uscita si ha a disposizione il segnale in formato appropriato (per es. codice duale o BCD) per il display o per l'elaborazione col calcolatore.

Se nella conversione da segnale in frequenza a segnale digitale devono essere realizzate altre funzioni, come ad es. la linearizzazione della caratteristica di un sensore, è opportuno fare uso di un microcontrollore con contatore integrato (per es. la serie 8031/8051 della INTEL).

Se il micro usato non contiene contatori, la misura della frequenza può anche essere fatta per via software, con un anello di conteggio.

Accorgimenti per migliorare la precisione nella misura di grandezze piccole

La precisione e la riproducibilità di una misura è limitata dal rumore e dalla deriva dei componenti impiegati nel trasduttore o amplificatore di misura. Per eliminare o ridurre al minimo il rumore, occorre scegliere componenti a bassa rumorosità, filtrare i segnali di misura, oppure far ricorso a metodi

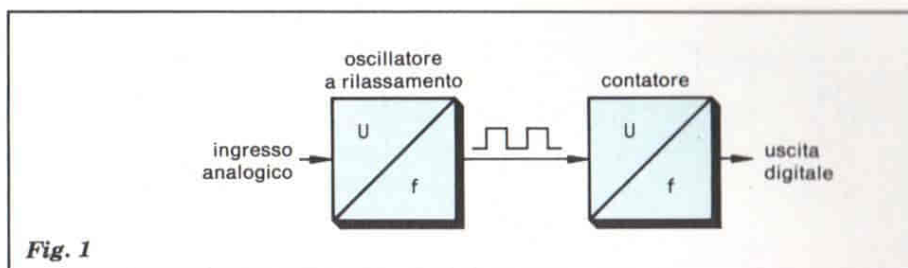


Fig. 1

particolari, quali per es. metodi di misura correlativi.

La causa più frequente degli errori di zero è la deriva della tensione di offset degli amplificatori operazionali impiegati, provocata dall'invecchiamento e dalle variazioni di temperatura. Tali errori possono essere eliminati con una correzione ciclica del punto di zero, o con l'impiego di un procedimento chopper.

Quest'ultimo è impiegato nel convertitore tensione/frequenza descritto in seguito. Con l'introduzione di alcuni particolari provvedimenti per l'eliminazione del rumore, esso si presta per la misura di piccole tensioni.

Fig. 1 - Conversione analogico/digitale che ricorre, come passaggio intermedio, ad una grandezza in alternata.

Fig. 2 - a) Schema di principio dell'oscillatore a rilassamento. Le tensioni di offset, disegnate a tratteggio, non provocano alcun errore di misura; b) Diagrammi delle tensioni u_1 e u_2 di figura 2a per diverse tensioni di ingresso e con la tensione di offset U_{os1} ; c) Caratteristica del convertitore: la lunghezza del periodo T dell'oscillazione rettangolare all'uscita è direttamente proporzionale alla tensione di ingresso U_e .

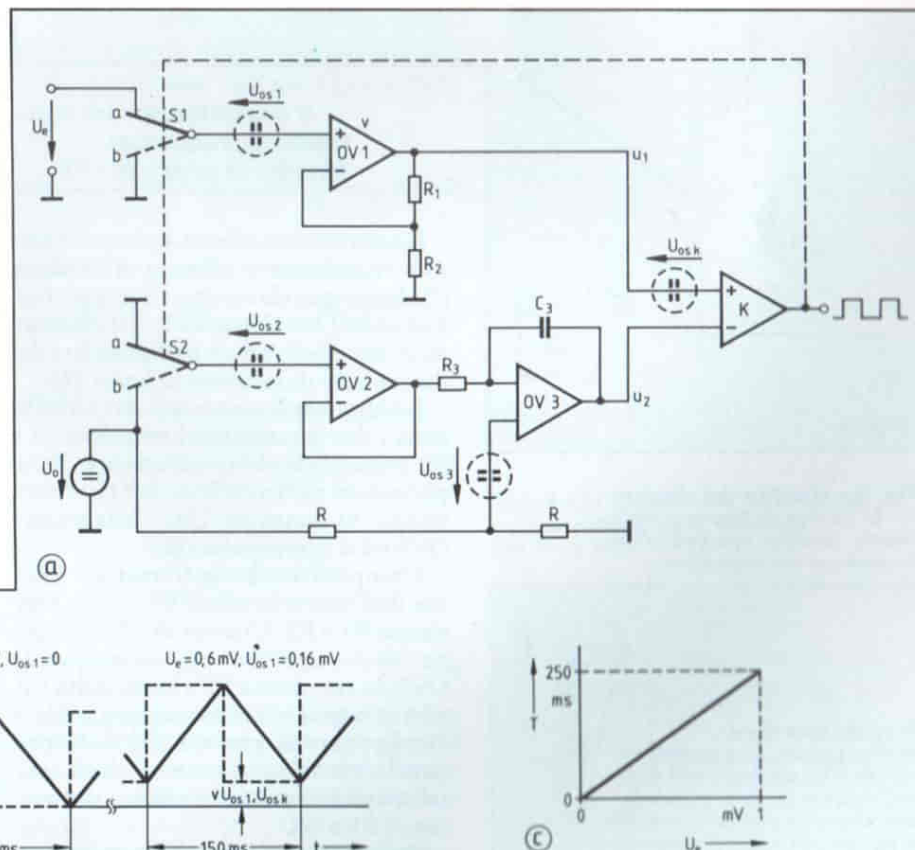


Fig. 2

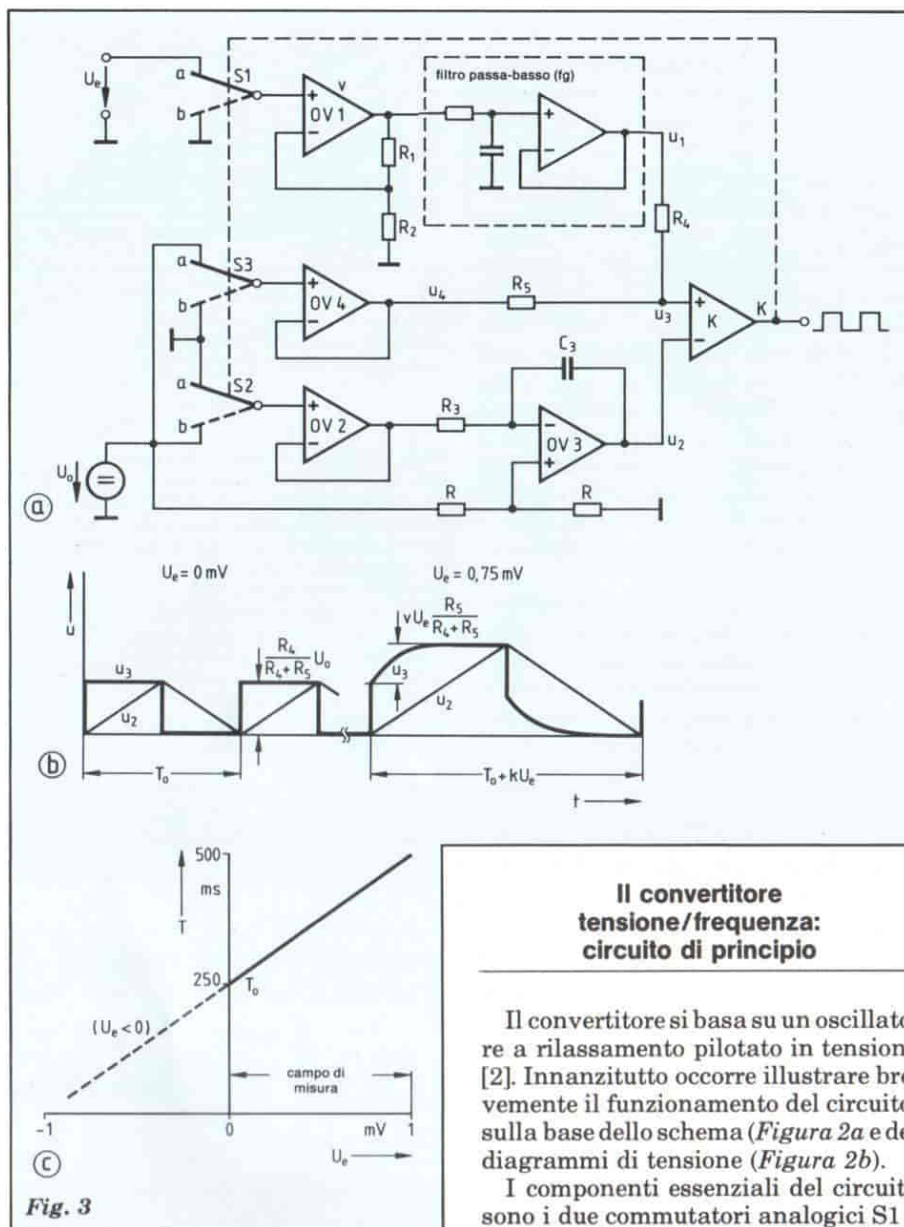


Fig. 3 - Modifica del circuito per la misura di tensioni molto piccole, positive e negative; b) diagrammi dei segnali; c) caratteristica.

Foto di apertura dell'articolo: Il convertitore monolitico, sincrono AD 652 dell'Analog Devices possiede una linearità pari a $\pm 0,005\%$ ed una tensione di riferimento interna di ± 5 V. A 2 MHz può effettuare una conversione A/D a 16 bit in 32,77 ms.

Il convertitore tensione/frequenza: circuito di principio

Il convertitore si basa su un oscillatore a rilassamento pilotato in tensione [2]. Innanzitutto occorre illustrare brevemente il funzionamento del circuito, sulla base dello schema (Figura 2a e dei diagrammi di tensione (Figura 2b).

I componenti essenziali del circuito sono i due commutatori analogici S1 e S2 comandati elettronicamente, l'amplificatore elettrometrico OV1, il riferimento di tensione U_0 , l'integratore OV3 ed il comparatore K.

L'amplificatore elettrometrico consta dell'operazionale OV1 e delle resistenze R_1 e R_2 . L'integratore si compone dell'amplificatore operazionale OV3, la resistenza R_3 e la capacità C_3 , ed è collegato col commutatore tramite l'inseguitore di tensione (OV2). Il comparatore confronta la tensione di uscita v_2 dell'integratore e pilota i commutatori S1 e S2.

Supponiamo, in un primo momento, che le tensioni di offset (disegnate a tratteggio in Figura 2a) siano nulle.

Con i commutatori nella posizione a), all'ingresso positivo del comparatore si trova, come tensione di soglia, la tensione di ingresso amplificata dal fattore di amplificazione v .

La tensione di uscita dell'integratore $v_2(t)$ aumenta linearmente fino all'istante t_1 in cui viene raggiunta la tensione di soglia ed il comparatore commuta (vedi Figura 2b). I commutatori S1 e S2 vengono allora portati nella posizione indicata con b. All'ingresso positivo del comparatore si ha ora potenziale di massa, mentre l'uscita dell'integratore cala linearmente fino all'istante t_2 in cui viene oltrepassata la nuova soglia (OV) ed il comparatore commuta nuovamente.

I commutatori si trovano nella posizione originaria a ed il ciclo si ripete. Il periodo di ciclo di oscillazione si calcola [4] con:

$$T = 4 R_3 C_3 v \frac{U_e}{U_0}$$

con

$$v = 1 + \frac{R_1}{R_2} \quad (1)$$

Come segnale di uscita del circuito viene utilizzata l'uscita del comparatore. Questo fornisce un segnale rettangolare con un periodo di lunghezza proporzionale alla tensione di ingresso.

In Figura 2b è rappresentato l'andamento delle tensioni $u_1(t)$ e $u_2(t)$ per due diversi valori della tensione di ingresso $U_e = 0,4$ mV e $U_e = 0,6$ mV.

La Figura 2c mostra la caratteristica di trasferimento del convertitore.

Influenza delle tensioni di offset

Per la lunghezza del periodo di oscillazione, determinante è la differenza di tensione risultante, per u_1 , dalle posizioni a) e b) del commutatore. Per un amplificatore operazionale ideale questa differenza di tensione è

$$\Delta u_1 = vU_e - v0 = vU_e \quad (2)$$

Se l'amplificatore operazionale OV1 presenta un errore di zero (tensione di offset) U_{0s1} , la differenza di tensione Δu_1

$$\Delta u_1 = v(U_e + U_{os1}) - vU_{os1} = vU_e \quad (3)$$

è invariata: ciò significa che l'errore di zero non ha alcun effetto sulla durata del periodo.

Neanche la tensione di offset U_{osk} del comparatore ha alcuna influenza sul periodo, poichè essa come U_{os1} sposta simmetricamente i punti di commutazione del comparatore sia verso l'alto che verso il basso.

In *Figura 2b* è riportato l'andamento delle tensioni con una tensione di offset $U_{os1} = 0,16 \text{ mV}$ e una tensione di ingresso $U_e = 0,6 \text{ mV}$.

Errori di zero dell'inseguitore di tensione OV2 o dell'integratore OV3 causano una asimmetria della tensione triangolare $u_2(t)$.

Se ad esempio una delle due tensioni U_{os2} o U_{os3} ha un valore positivo, l'andamento di $u_2(t)$ nel tratto $0 \leq t \leq t_1$ è più piatto, e più rigido invece nell'intervallo $t_1 \leq t \leq t_2$.

In prima approssimazione ciò comporta solo una variazione del rapporto pausa/impulso, ma non del periodo. Ad un esame più attento [4,7] risulta la presenza di un errore di secondo ordine che, per U_e/U_{os1} può essere trascurato.

Ampliamento del circuito

L'oscillatore pilotato in tensione di *Figura 2* è in linea di principio adatto per la misura di piccole tensioni in continua.

Il potere risolutivo è tuttavia limitato dal rumore dello stadio d'amplificazione (OV1) e dalle tensioni di disturbo (per es. rumore di rete) che sempre si trovano sovrapposte al segnale di ingresso nelle condizioni reali di misura. Questi disturbi provocano un jitter nel periodo del segnale di uscita, causando una elevata incertezza nella misura.

Per questo motivo fu necessario ampliare il circuito conformemente alla *Figura 3*.

Per eliminare la tensione rumore all'ingresso del comparatore, venne inserito tra amplificatore e comparatore un filtro passa-basso. Questo filtro passa-basso ha il compito di limitare la banda passante del segnale di uscita dell'amplificatore e di eliminare le frequenze indesiderate.

Un problema è costituito dal fatto che il segnale in uscita dal filtro non è

rettangolare, ma presenta un transitorio esponenziale.

Se questo segnale non ha approssimato sufficientemente il suo valore finale vU_e nell'istante in cui il comparatore commuta si avrà un errore. Ciò è tanto più verosimile quanto più breve è il periodo, ossia quanto più piccolo è il segnale di ingresso.

Senza ulteriori provvedimenti circuitali, il filtro passa-basso causerebbe una non linearità nella funzione di trasferimento. Per evitare questo inconveniente, il periodo viene artificialmente prolungato di un valore costante T_0 .

In questo modo, il filtro guadagna tempo per stabilizzarsi. Il prolungamento del periodo si ottiene sommando al segnale di uscita dal filtro una quota della tensione di riferimento U_e tramite l'inseguitore di tensione OV4 ed il partitore (R_4, R_5) all'ingresso del comparatore (v. *Figura 3a*).

La tensione u_3 agente all'ingresso positivo del comparatore è allora:

$$u_3 = \frac{R_5}{R_4 + R_5} u_1 + \frac{R_4}{R_4 + R_5} u_4 \quad (4)$$

Ne risulta così una nuova caratteristica del convertitore

$$T = \frac{4R_3C_3}{U_0} \left(v U_e \frac{R_5}{R_4 + R_5} + \frac{R_4}{R_4 + R_5} U_0 \right) \quad (5)$$

ossia

$$T = \frac{4R_3C_3}{U_0} \frac{R_5}{R_4 + R_5} v U_e + \frac{4R_3C_3R_4}{R_4 + R_5} \quad (6)$$

posto

$$k = \frac{\Delta T}{\Delta U_e} = \frac{4R_3C_3}{U_0} \frac{R_5}{R_4 + R_5} v \quad (7)$$

e

$$T_0 = \frac{4R_3C_3R_4}{R_4 + R_5}$$

si ottiene

$$T = T_0 + kU_e \quad (8)$$

Dall'andamento della nuova caratteristica (*Figura 3c*) si può vedere che ora il convertitore è adatto anche alla misura di tensioni negative (parte tratteggiata).

In *Figura 3b* è disegnato l'andamento nel tempo per tensioni di ingresso $U_e = 0 \text{ mV}$ e $U_e = 0,75 \text{ mV}$.

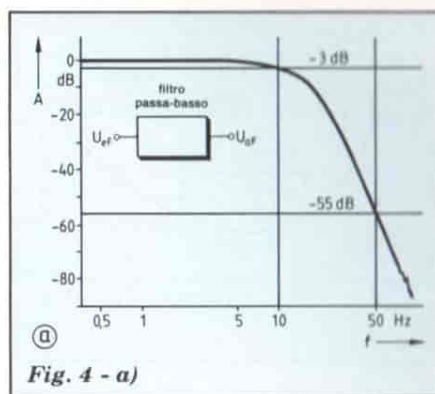
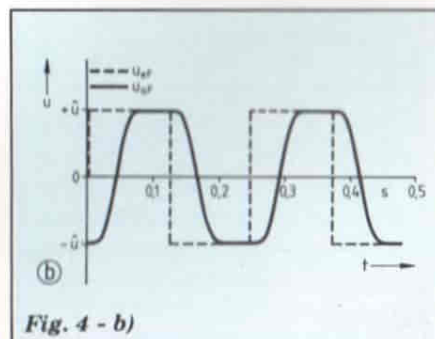


Fig. 4 - a) Caratteristica dell'ampiezza del filtro attivo.

$$A = \log \left| \frac{U_{eff}}{U_e} \right|$$

Fig. 4 - b) Risposta del filtro ad un segnale rettangolare, misurata con $f = 4 \text{ Hz}$.



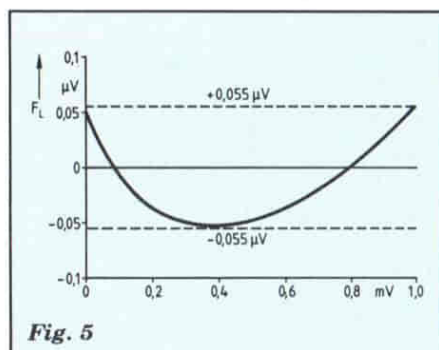
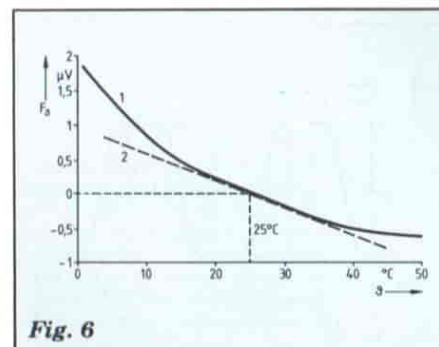


Fig. 5 - Errore di linearità: la caratteristica del convertitore si scosta dalla linea retta di 0,055 μV massimo sull'intero campo di misura.

Fig. 6 - Caratteristica termica del convertitore: curva 1: errore di zero in dipendenza dalla temperatura ambiente τ . Curva 2: tangente alla curva 1 per $\tau = 25^\circ\text{C}$, pendenza della tangente: $-0,036 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$.



Particolarità

Il circuito viene progettato per una tensione massima di 1 mV. Come amplificatore operazionale viene impiegato il tipo OPA27 (Burr-Brown) a bassa rumorosità. Il filtro passa-basso viene realizzato non con un semplice elemento RC come nello schema di principio (Figura 3a), bensì come filtro attivo di sesto ordine [6]. Nel progetto vengono presi in considerazione due punti di vista.

Da una parte occorre che a metà del periodo $T_0/2$ la risposta al gradino del filtro passa-basso raggiunga una certa quota prefissata dal valore finale. Dall'altra bisogna che la caratteristica d'ampiezza sia molto ripida nel campo d'attenuazione, in modo da ridurre il più possibile la banda del rumore e soprattutto attenuare al massimo i disturbi alla frequenza di 50 Hz.

Due tipi di filtro possono essere qui impiegati: filtri con attenuazione critica e filtri Bessel.

I primi hanno un transitorio veloce senza sovraoscillazioni, però non presentano una caratteristica particolarmente ripida in prossimità della frequenza di taglio.

I filtri Bessel hanno un transitorio un pò più lungo per la stessa frequenza di taglio, con una sovraoscillazione di 0,64%, ma offrono in cambio una più ripida discesa della caratteristica d'ampiezza.

A seconda dell'importanza attribuita al criterio di soppressione del rumore o a quello di una buona linearità, l'uno o l'altro tipo di filtro presenta dei piccoli vantaggi.

Per una migliore soppressione del rumore e dei disturbi venne scelto il filtro Bessel. Fissato un errore di linearità tollerato di $0,1 \mu\text{V}$, dalla simulazione su un calcolatore della risposta al gradino risultò una frequenza di taglio di 10 Hz. L'attenuazione a 50 Hz era di 55 dB. Il comportamento reale del filtro venne misurato al di fuori del circuito, esaminando la risposta in frequenza (Figura 4a) e nel tempo (Figura 4b). Per la misura della risposta nel tempo, l'ingresso del filtro u_{eF} venne sollecitato con un segnale periodico rettangolare (curva tratteggiata in Figura 4b), registrando il segnale di uscita u_{aF} .

L'errore di linearità F_L del convertitore (Figura 5) venne determinato con l'ausilio di un calibratore in continua

ad elevata linearità, in una stazione di misura con il bus IEC. L'errore F_L rimase inferiore a $0,055 \mu\text{V}$ in tutto il campo di misura.

Come comparatore venne impiegato un amplificatore operazionale con basso fattore di rumore e dotato di ingresso FET (LM356). Anche gli altri amplificatori operazionali hanno ingressi FET (TL074). Dato che il circuito è insensibile alle tensioni di offset, si può fare a meno degli elementi di compensazione (potenziometri).

La tensione costante U_0 viene derivata da un riferimento Zener integrato stabilizzato in temperatura (LM399H, National Semiconductor).

Grande attenzione deve essere prestata al commutatore S1. Tensioni di disturbo generate da questo commutatore non vengono eliminate dal circuito. Nel nostro caso trovò impiego un commutatore integrato in tecnologia CMOS (CD4066).

Queste tensioni di disturbo giacciono intorno ad un microvolt. La causa principale di esse viene imputata ad effetti termoelettrici nel chip oppure nei punti di contatto tra chip e piste, dato che l'ampiezza delle tensioni di disturbo misurate è in forte correlazione con l'entità della potenza dissipata dell'IC impiegato.

Ciò venne stabilito con misure di confronto su diversi tipi di commutazione (TL191, TL601, IH5143, CD4066). Solo gli ultimi due citati diedero tensioni di disturbo inferiori ad un microvolt. Essi hanno una struttura CMOS e richiedono perciò correnti di funzionamento molto ridotte.

Drift dovuto alla temperatura e all'invecchiamento

A prescindere dal commutatore S1 la stabilità del circuito dipende solo dalla stabilità della tensione di riferimento U_0 e dai componenti passivi (relazione [5]). Per le resistenze $R_1, \dots, R_5$ e per le capacità C_3 devono perciò essere impiegati tipi con buona stabilità. Piccole variazioni (0,3%) offrono i condensatori in stiroflex [8] talvolta chiamati anche condensatori in polistirolo [9]. Più adatti sono i condensatori ceramici con dielettrico NPO. Essi possiedono, secondo i costruttori [10], nessuna deriva misurabile dovuta all'invecchiamento e solo una piccola variazione della ca-

pacità e del fattore di perdita con la temperatura.

Non adatti sono i condensatori a film plastico metallizzato (denominati MKT, MKP etc.). La loro capacità va in deriva in dipendenza del periodo di funzionamento, dell'umidità relativa e di altri parametri [11-12].

In una prova fatta con un condensatore del tipo MKT, questi causò una deriva del punto di zero di circa $10 \mu V$ in 14 giorni, in condizioni ambientali costanti. Dopo la disinserzione del circuito, venne ripristinato lo stato iniziale. Con condensatori in polistirolo e NPO-ceramici questa deriva non venne riscontrata. Uno svantaggio dei condensatori in polistirolo è il grande spazio occupato. Per la capacità C_3 occorre da $0,5$ a $2 \mu F$ affinché R_3 non diventi troppo alta, peggiorando il rumore del convertitore.

I condensatori in polistirolo (stiroflex) vengono prodotti fino a circa $0,16 \mu F$. Per una capacità di $1 \mu F$ (più condensatori in parallelo) occorre uno spazio da 25 a 35 cm^3 . Realizzazioni ermetiche e perciò indipendenti dall'umidità, hanno dimensioni ancora maggiori [8]. Un po' più favorevole è l'impiego di condensatori ceramici NPO. Per una tensione nominale di 50 V si possono ottenere valori di $47 \mu F$ max. [10]. Lo spazio occupato è di circa $5 \text{ cm}^3/\mu F$.

Il coefficiente di temperatura dei condensatori ceramici NPO ammonta a $\pm 30 \text{ ppm/K}$ secondo le specifiche. Impiegando resistenze a film metallico con coefficiente di temperatura di $\pm 25 \text{ ppm/K}$, si ha per l'intero circuito una deriva del punto di zero di $\pm 55 \text{ ppm/K}$ (worst case) massimo.

La caratteristica di temperatura del circuito di prova causò un errore del punto di zero F_r tra $-0,6$ e $+2 \mu V$ (Figura 6) nel campo di temperatura da 0 fino a 50°C . Tra 20°C e 35°C la curva si può approssimare con una retta (tangente), con una pendenza di $-0,035 \mu V/K$, che corrisponde a -35 ppm/K .

Interessante è il confronto con la deriva di offset dell'amplificatore operazionale di precisione OPA27 (Burr-Brown), specificata con $0,2 \mu V/K$ (valore tipico).

Se ciononostante la stabilità del punto zero è ancora troppo scarsa, essa può essere migliorata nel modo seguente: si determina la caratteristica termica del circuito mantenendo la resistenza R_3 a temperatura costante. R_3 viene poi so-

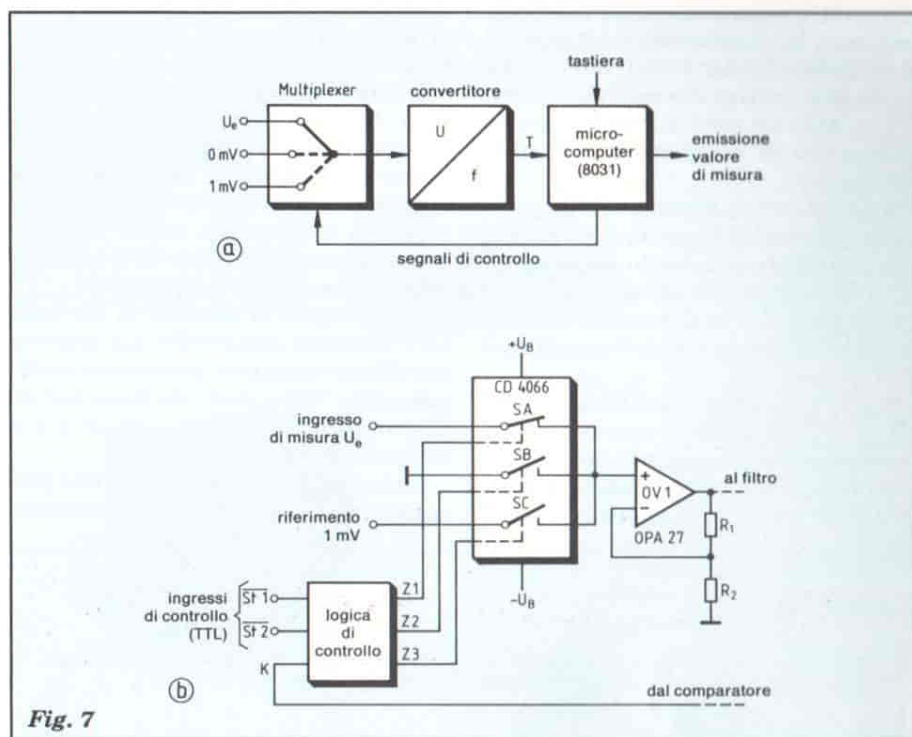


Fig. 7

stituita con una resistenza avente un coefficiente di temperatura selezionato. La resistenza deve avere lo stesso coefficiente di temperatura del resto del circuito, ma di segno opposto.

Con questo sistema le due caratteristiche termiche si compensano ed il punto di zero del circuito è in prima approssimazione indipendente dalla temperatura. Questo metodo di compensazione presuppone la disponibilità di diverse resistenze con i coefficienti di temperatura richiesti. Esse si possono ottenere dalle case costruttrici.

Per ottenere un fattore di trasmissione k stabile, le resistenze dei partitori (R_1, R_2) e (R_3, R_4) devono possedere una caratteristica di temperatura adeguata.

Calibratura automatica

Il segnale del convertitore viene valutato mediante microelaboratore (8031). Tramite microelaboratore viene fatto tra l'altro, la conversione del periodo nella corrispondente tensione di ingresso e l'emissione del valore di misura. Con un piccolo ampliamento del circuito fu possibile dotare il sistema di una calibratura automatica.

Nella correzione automatica viene

Fig. 7 - a) Il convertitore in un sistema di misura con calibratura automatica. La misura del periodo T ha luogo in un contatore interno del microprocessore; b) Controllo del multiplexer di ingresso. Equazioni della logica di controllo:

$$Z1 = \overline{K} \wedge St1 \wedge \overline{St2}; \\ Z2 = St2; Z3 = K \wedge St1.$$

Fig. 8 - Il programma di misura con la routine di calibratura.

calibratura?	
no	si
	$\overline{St2} = 0$ (setta) misura lunghezza del periodo $\rightarrow T_0$ $\overline{St2} = 1$ (resetta)
	$\overline{St1} = 0$ (setta) misura lunghezza del periodo $\rightarrow T_1$ $\overline{St1} = 1$ (resetta)
	calcola $k_r = 1 \text{ mV}/(T_1 - T_0)$
	misura lunghezza del periodo $\rightarrow T_x$ calcola $U_e = (T_x - T_0) \cdot k_r$ emetti U_e

misurata e memorizzata ad intervalli prefissati la caratteristica attuale del convertitore. La deriva del convertitore si può così correggere mediante calcolatore, ed in tal caso, si può rinunciare all'impiego di componenti stabili di precisione.

Il metodo usato è semplice (Figura 7). Poiché l'errore di linearità del convertitore può essere trascurato, la caratteristica viene determinata con due punti di riferimento. Questi vennero stabiliti per $U_e = 0$ mV (ingresso cortocircuitato) e $U_e = 1$ mV.

Per la calibratura automatica, l'ingresso del convertitore deve poter essere commutato, su comando del calcolatore, dal morsetto di ingresso U_e ai morsetti delle tensioni di riferimento. Nel

convertitore V/f sono già predisposti gli elementi di commutazione necessari allo scopo (Figura 7b).

Il commutatore S1 (Figura 3a) è formato da due switch on/off SA e SB del commutatore quadruplo. Nel funzionamento normale SA e SB commutano l'ingresso dell'amplificatore sull'ingresso di misura U_e a massa vicendevolmente, in dipendenza dello stato logico dell'uscita del comparatore.

Per simulare la tensione di ingresso $U_e = 0$ occorre solo che SA sia aperto e che SB sia sempre chiuso; questa configurazione viene stabilita dalla logica di comando, quando il segnale St2 è attivato (low attivo).

La logica di comando combina i due segnali di controllo St1 e St2 emessi dal

calcolatore, con il segnale di uscita del comparatore K. Le funzioni logiche sono definite nella didascalia della Figura 7b. I contatti SA...SC vengono comandati singolarmente; con il livello "high" all'ingresso del comando (per es. Z1) essi sono chiusi.

Per selezionare la tensione di ingresso $U_e = 1$ mV, la funzione del contatto SA viene trasferita al contatto SC, con l'ausilio della logica di comando e del segnale St1. Il contatto SC chiuso collega l'ingresso dell'amplificatore con la tensione di riferimento di 1 mV ricavata con un partitore di precisione dalla tensione di riferimento U_0 . Il contatto SB non viene influenzato dal segnale St1, per cui l'ingresso dell'amplificatore viene commutato ciclicamente tra 1 mV e massa.

Oltre alla combinazione logica dei segnali di controllo, nella logica di comando ha luogo l'adattamento di livello da TTL a $\pm 7,5$ V per i commutatori CMOS.

La richiesta di calibratura automatica può essere posta dall'esterno (pulsante) o internamente (per es. ogni 10 misure, 1 volta all'ora etc.) (Figura 8). Con l'impiego della calibratura automatica, la precisione della misura dipende solo dalla tensione di riferimento, dal commutatore S1 e dal partitore per il riferimento di 1 mV.

Ridurre l'errore di zero

Col metodo qui presentato, in cui, per la commutazione dei punti di riferimento vengono impiegati i commutatori CMOS già presenti nel circuito, l'errore del punto di zero venne ridotto a $\pm 0,8 \mu V$.

Certamente questo è un miglioramento minimo rispetto al convertitore senza calibratura automatica e con le caratteristiche di Figura 6. Ciononostante, il metodo è valido perché consente di sostituire con tipi standard alcuni costosi componenti di precisione. L'errore del punto di zero si può ancora ridurre sostituendo i commutatori CMOS con un più adatto "commutatore MOSFET bidirezionale" [14]. Secondo i costruttori questi generano termotensioni di $\pm 0,2 \mu V$ massimi. Nella misura venne stabilito un errore di soli $0,04 \mu V$.

Bibliografia

- [1] Kalis, h., Klinck, M., Landvogt, G., Lemmrich, J., Schröder, G.: Frequenzanaloges Prozessführungssystem. ELEKTRONIK 1974, N. 6 pg. 362...364.
- [2] Meyer-Ebrecht, D., Bethe, K., Hoefert, R., Lemmrich, J.: Signale Frequenzanalog dargestellt. ELEKTRONIK 1976, N. 6, pg. 36...41.
- [3] Meyer, G.: Entwicklung und Analyse eines Schutzsystems auf der Basis von Frequenzsignalen. Fortschritt-Berichte der VDI-Zeitschriften, Reihe 8, Nr. 32, VDI-Verlag, Düsseldorf 1980.
- [4] Schröder, E.: Elektrische Messtechnik. Carl Hanser Verlag, München-Wien 1983.
- [5] Meyer, G.: Ein präziser Strom-Frequenz-Uniformer nach dem Ladungsbilanzverfahren. Technisches Messen 1981 N. 7/8, pg. 249...256.
- [6] Tietze, U., Schenk, Ch.: Halbleiterschaltungstechnik. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 4. Auflage 1978.
- [7] Meyer-Ebrecht, D.: Entwurfsprinzipien für Präzisionsrelaxationoszillatoren. In: Berichtsbänd zum IV. Mikroelektronik-Kongress München 1970. Oldenbourg-Verlag, München 1971, pg. 391...403.
- [8] Styroflex- und Polypropylen-Kondensatoren. Datenbuch 1984/85, Siemens AG.
- [9] Kunststoffen-Kondensatoren. Datenbuch 1984, Valvo.
- [10] Keramische Vielschichtkondensatoren, Datenbuch der Firma Murata Eire GmbH.
- [11] Finger, B.: Betriebszuverlässigkeit von MKT-Schichtkondensatoren. Siemens Components 1980, N. 3, pg. 134...135.
- [12] Pütz, J.: Der MKP-Kondensator-verlustarm, klein und impulsfest. Siemens Components 1981, N.3, pg. 88...91.
- [13] Tränkler, H., R.: Die Technik des digitalen Messens. R. Oldenbourg-Verlag. München-Wien 1976.
- [14] Photovoltaische Relais, Serie PVR. Datenblatt, International Rectifier Cydom.

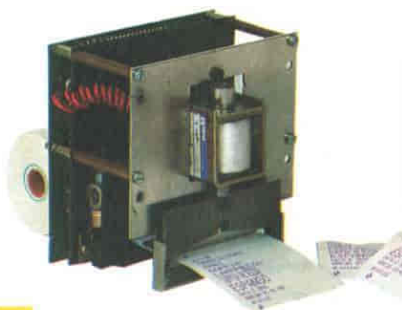
ALFA

STAMPANTI..... ALL'INFINITO

- Stampanti dot matrix impact.
- Singola alimentazione 5 Vcc.
- Ingressi parallelo e seriale, livelli TTL.
- Capacità da 24 a 42 caratteri per riga.
- Orologio-calendario con batteria tampone.
- Interfaccia EIA RS232C e current loop.
- Alimentatore da rete, da installare a parte.



ALFADESK



ALFACUTTER

La gamma si arricchisce, diamo una mano al costruttore che può scegliere tra molti modelli, soluzioni meccaniche ed opzioni.



ALFAPANEL



ALFABASE



ALFARACK



EDUE ITALIA
s.r.l.

Head:
41100 MODENA
Via Cassiani, 155
Tel. (059) 31.34.03 (3 linee)
Fax 583217 EDUE I

Office:
20146 MILANO
Via Washington, 76
Tel. (02) 49.80.701

Agenti:

TORINO
Sig. Claudio Bertone
Via Melezet, 4
Tel. (011) 74.92.267

ROMA
Relcom s.r.l.
Via del Giordano, 33
Tel. (06) 59.14.789
Tlx. 621434 DISPROM I

Piccoli motori ad onde ultrasoniche

Il motore ad ultrasuoni è azionato da vibrazioni ultrasoniche e ruota per forza d'attrito.

Strutturalmente è molto semplice, consiste infatti di un rotore e di uno statore metallico vibrante cui è fissato, con procedimento bonding, un sottile elemento piezoelettrico.

È caratterizzato da piccole dimensioni, leggerezza, rapida risposta e capacità di marcia stabile a bassa velocità senza bisogno di riduttori.

Le applicazioni possibili sono il movimento delle lenti in macchine fotografiche e telecamere, gli equipaggiamenti elettrici di automobili ed i robot industriali.

Yukihiko Ise / Laboratori Matsushita Electric Industrial Co., e Mario Turri

Il motore ultrasonico è un motore ad attrito mosso da vibrazioni ultrasoniche. Lo statore vibrante, eccitato elettricamente, possiede un movimento elastico di va e vieni che viene convertito nel movimento lineare (unidirezionale) del rotore.

Mentre il motore convenzionale riceve la propria forza motrice dall'interazione fra corrente elettrica e campo magnetico, il motore ultrasonico è basato su di un principio del tutto diverso dato che la sua rotazione dipende dall'attrito fra lo statore vibrante in regime ultrasonico ed il rotore.

La Matsushita Electric Industrial Company ha sviluppato un motore ultrasonico molto pratico (*Foto 1*) ottenendo un rendimento di conversione del 45 per cento basandosi su studi relativi al modo di funzionamento e sullo sviluppo di un adatto materiale d'attrito.

Principio di funzionamento del motore ultrasonico

I motori ultrasonici usati attualmente impiegano sia onde stazionarie che onde migranti. Mentre l'onda stazionaria muove il rotore per effetto della spinta periodica di un elemento vibrante, l'onda migrante applica la forza motrice al rotore in modo continuo.

La Matsushita ha adottato l'alternativa ad onda migrante. Nel seguito viene descritto il principio di funzionamento dell'unità ad onda migrante a vibrazioni flessionali.

Vibrazione

La dinamica del motore ultrasonico viene mostrata in *Figura 1*. L'elemento piezoelettrico è dotato di due gruppi di elettrodi. Applicando all'ingresso un potenziale elettrico a frequenza di risonanza in modo che le onde stazionarie eccitate dai due elettrodi siano sfasate di 90 gradi, si ottiene un'onda migrante

di vibrazioni flessionali.

Questa appare anche nello statore solidale con l'elemento piezoelettrico.

Vibrando ultrasonicamente su e giù, la superficie dello statore compie inoltre un movimento ellittico.

La cresta del fronte d'onda di questa vibrazione ha la proprietà di scorrere leggermente in senso laterale.

Il rotore, posizionato sulla cresta del fronte d'onda viene quindi spostato lateralmente dall'attrito di contatto.

Nel motore ultrasonico il rotore è ricoperto di materiale d'attrito in modo da assicurare un movimento regolare.

Elemento piezoelettrico

Il materiale impiegato nella conversione elettromeccanica per eccitare lo statore con vibrazioni flessionali è una ceramica piezoelettrica.

La composizione della ceramica PCM* usata è la seguente:

PCM-5
 $Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})TiZrO_3$

PCM-80
 $Pb(Zn_{1/3}Nb_{2/3})(Sn_{1/3}Nb_{2/3})TiZrO_3+MnO_2$

PCM-88
 $PbSr(Zn_{1/3}Nb_{2/3})(Sn_{1/3}Nb_{1/3})TiZrO_3+MnO_2$

Questi fogli di ceramica piezoelettrica sono messi in un anello od in un disco e dotati di elettrodi dopo essere stati polarizzati per eccitare la vibrazione dell'onda migrante.

La ceramica piezoelettrica è cementata allo statore che può essere di ferro od altro materiale.

Le caratteristiche richieste all'elemento piezoelettrico sono:

- elevato rendimento di conversione,
- basso decadimento delle caratteristiche nel funzionamento ad ampiezza elevata,
- basse perdite interne.

Materiale d'attrito

Il materiale d'attrito è fissato con un particolare mastice alle superfici di contatto di statore e rotore in modo da trasmettere efficacemente la forza d'attrito al rotore.

Questo materiale è una plastica composta in forma di foglio ottenuta legando fibre poliammidiche aromatiche con resina poliammidica o di altro tipo.

È caratterizzato da elevato attrito, bassa usura e limitata variazione dell'attrito di contatto nel tempo e da silenziosità d'impiego.

Metodo di azionamento

Nello statore vibrante mostrato in *Figura 2*, la ceramica piezoelettrica è uniformemente polarizzata nella direzione del suo spessore.

La ceramica piezoelettrica è dotata di una pluralità di elettrodi spazati di un passo pari alla semionda della vibrazione flessionale.

Quando questo gruppo di elettrodi viene alimentato con una tensione a frequenza di risonanza, viene eccitata l'onda stazionaria della vibrazione flessionale. Non è necessario che tali elettrodi coprano tutta la superficie dello statore.

È inoltre presente un altro gruppo di elettrodi in modo tale che l'onda stazionaria eccitata da questo gruppo sia sfasata di $\pi/2$. Se i due gruppi hanno in ingresso tensioni pure sfasate di $\pi/2$, si ottiene un'onda migrante.

Il circuito di azionamento deve quindi avere due funzioni: una è il mantenimento automatico della frequenza di risonanza e l'altra è di avere due unità finali di potenza sfasate di $\pi/2$. (Se E_1 ed E_2 di *Figura 2* hanno una differenza

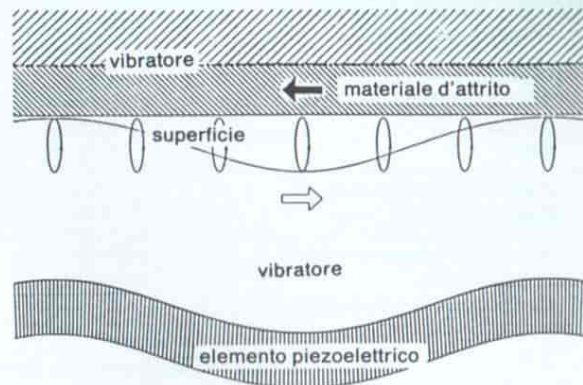


Fig. 1

di fase di $\pi/2$, si ottiene l'eccitazione di un'onda migrante).

In pratica gli elettrodi di ogni gruppo sono fatti funzionare come un unico elettrodo selezionando opportunamente la direzione di polarizzazione della ceramica piezoelettrica.

Motore ultrasonico a disco

Il motore ultrasonico a disco è composto, come mostrato in *Figura 3*, da uno statore (metallico) vibrante a forma di disco avente sul fondo un elemento ceramico piezoelettrico e da un rotore pure a disco, pressato a contatto dello statore.

Questo tipo di motore utilizza le vibrazioni di un disco a cerchi nodali.

La *Figura 3* mostra la distribuzione di spostamento del disco impiegato. La distribuzione radiale di spostamento ha massimi e minimi (nodi).

In corrispondenza del valore massimo c'è una sporgenza ad anello, supportata dal cerchio nodale, che trasmette al rotore il movimento meccanico.

Fig. 1 - Principio di funzionamento del motore ad ultrasuoni.

Foto 1a - Motore ad ultrasuoni a disco.

Foto 1b - Motore ad ultrasuoni ad anello.

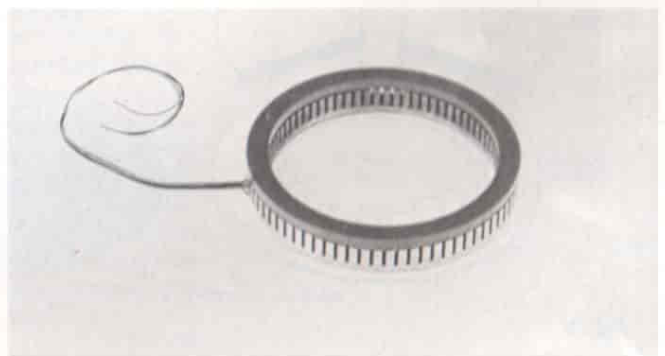
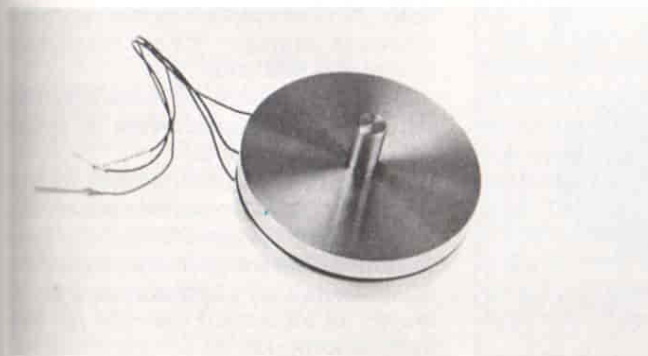


Tabella 1 - Caratteristiche dei motori ultrasonici.

	Parametri principali	Tipo a disco	Tipo ad anello
Dimensioni	Diametro esterno	40 mm	50 mm
	Diametro interno	—	42 mm
	Altezza	10 mm	10 mm
	Peso	60 g	40 g
Ingresso	Frequenza di risonanza	72 kHz	28 kHz
	Potenza elettrica	3.5 W	3.5 W
Uscita	Velocità di rotazione a vuoto	600 rpm	500 rpm
	Coppia statica	1.0 kg.cm	1.2 kg.cm
	Rendimento di conversione	45 %	45 %

La distribuzione circonferenziale dello spostamento è sinusoidale. La *Figura 3* mostra quattro onde sulla circonferenza.

Come detto in precedenza, la ceramica piezoelettrica fissata sul retro dello statore è dotata di elettrodi capaci di eccitare due onde stazionarie sfasate di $\pi/2$ sulla circonferenza in modo da poter eccitare l'onda migrante di vibrazione flessionale del disco.

In questo modo, sulla superficie superiore della sporgenza ad anello dello statore, compare un'onda migrante in

senso circonferenziale.

La sporgenza ad anello possiede inoltre delle tacche per evitare un aumento di durezza meccanica che si opponga all'onda migrante. Il rotore ricoperto di materiale d'attrito si trova davanti a questa sporgenza.

Le caratteristiche del motore a disco sono: (1) comodità di sostegno dovuta al cerchio nodale, (2) bassa sensibilità alle variazioni di carico poichè la massa del sistema vibrante può essere aumentata e (3) facilità di applicazione della pressione di contatto fra statore vibrante e rotore.

Motore ultrasonico ad anello

Il motore ultrasonico ad anello è composto, come mostrato in *Figura 4*, da uno statore vibrante a forma di anello (metallico), avente un elemento ceramico piezoelettrico fissato sul fondo, e da un rotore pure ad anello pressato contro la parte alta dello statore.

All'elemento piezoelettrico viene applicato un potenziale in ingresso che eccita la vibrazione flessionale dello statore ad anello. La distribuzione dello spostamento dell'anello impiegato è mostrata in *Figura 4*. La distribuzione dello spostamento radiale è maggiore sulla circonferenza esterna che su quella interna. Tuttavia, la loro differenza di spostamento diminuisce con l'ampiezza.

La *Figura 4* mostra nove onde sullo sviluppo della circonferenza.

L'anello ceramico piezoelettrico fissato sul retro dello statore vibrante ha elettrodi capaci di eccitare due onde stazionarie sfasate di $\pi/2$ lungo la circonferenza.

Sulla superficie superiore dello statore vibrante appare perciò un'onda migrante nel senso della circonferenza.

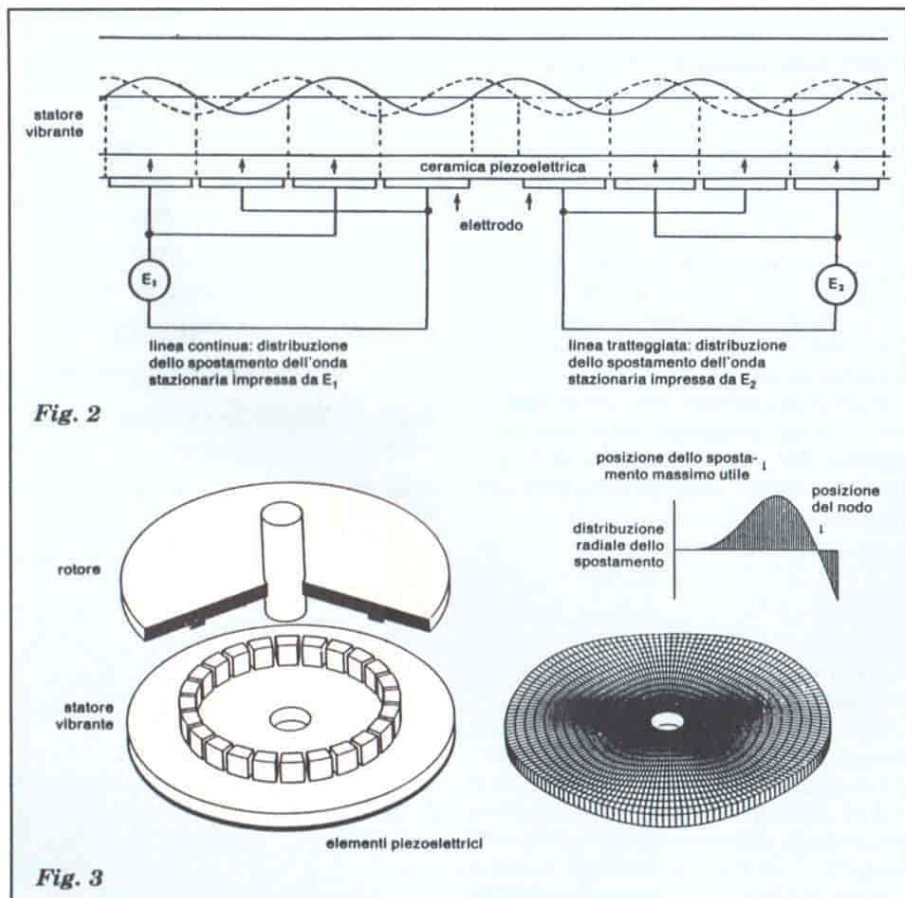
Anche in questo caso sono previste delle tacche sia per evitare un aumento della durezza meccanica nei confronti dell'onda migrante che per aumentare l'ampiezza dell'onda.

Il rotore ricoperto di materiale d'attrito si trova naturalmente di fronte allo statore vibrante.

Le caratteristiche di questo motore ad anello sono: (1) costruzione concava e (2) riduzione di peso. La *Tabella 1* e la *Figura 5* illustrano le caratteristiche dimensionali ed elettromeccaniche di motori ad ultrasuoni costruiti per prove di laboratorio.

Fig. 2 - Metodo di azionamento.

Fig. 3 - Struttura del motore ultrasonico a disco (sinistra) e suo modello di distribuzione della vibrazione (destra).



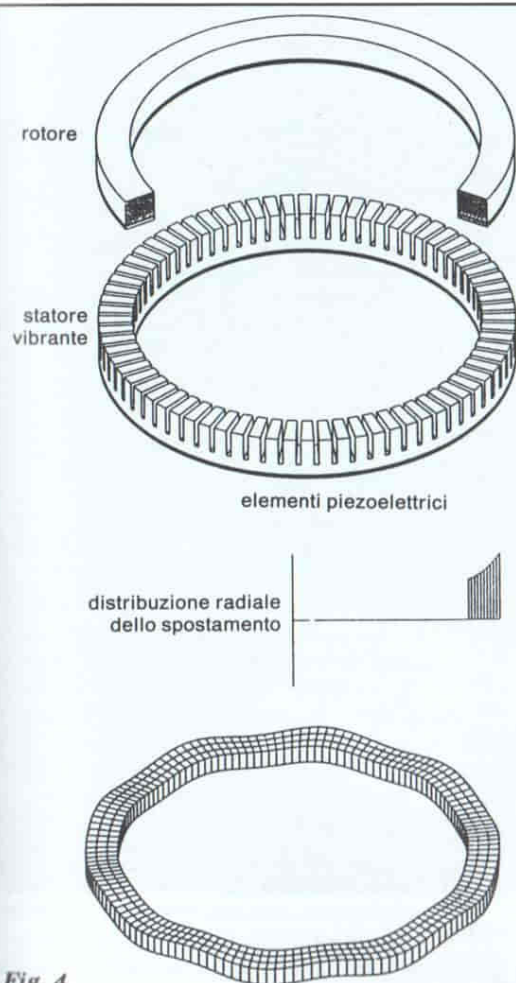


Fig. 4

Prospettive per i motori ad ultrasuoni

I motori ad ultrasuoni azionati per attrito sono caratterizzati da:

- Rotazione stabile a bassa velocità ed alta coppia facilmente ottenibili.
- Consente alte coppie di mantenimento.
- Presenta quindi un'ottima risposta.
- Permette di ridurre dimensioni e peso.
- Ha una struttura semplice.
- Consente di ridurre i costi.
- Offre libertà di forma costruttiva.
- Consente quindi di ottimizzare il progetto di apparecchiature.

Tuttavia, nei casi di effettiva utilizzazione per piccoli spostamenti fino a 10 micron, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- Lavorazione molto accurata della

superficie d'attrito.

- Progettazione della struttura che minimizzi il rumore udibile.
- Miglioramento del metodo di mantenimento della posizione.
- Materiale d'attrito con minore usura.
- Ceramica piezoelettrica con migliori caratteristiche meccaniche.
- Migliore rendimento di conversione.

Ci si attende che, per l'impiego nel campo dei piccoli spostamenti, il motore ad ultrasuoni possa essere sviluppato in un attuatore diverso dal motore convenzionale attraverso lo studio dei materiali d'attrito, vibranti e piezoelettrici, l'analisi delle vibrazioni e l'ottimizzazione progettuale della struttura e del circuito di comando. Sarà allora possibile sviluppare nuovi progetti per apparecchiature e sistemi.

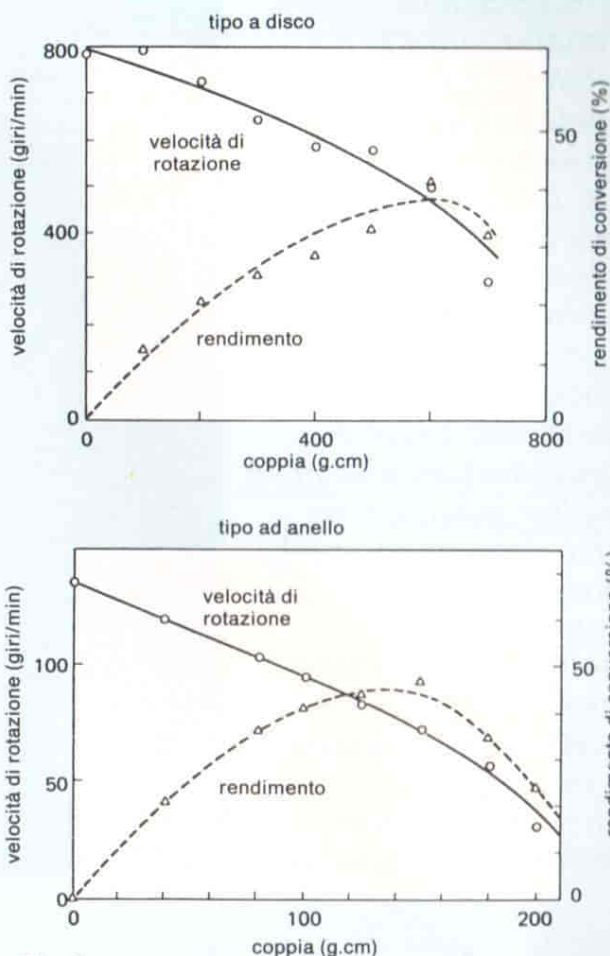
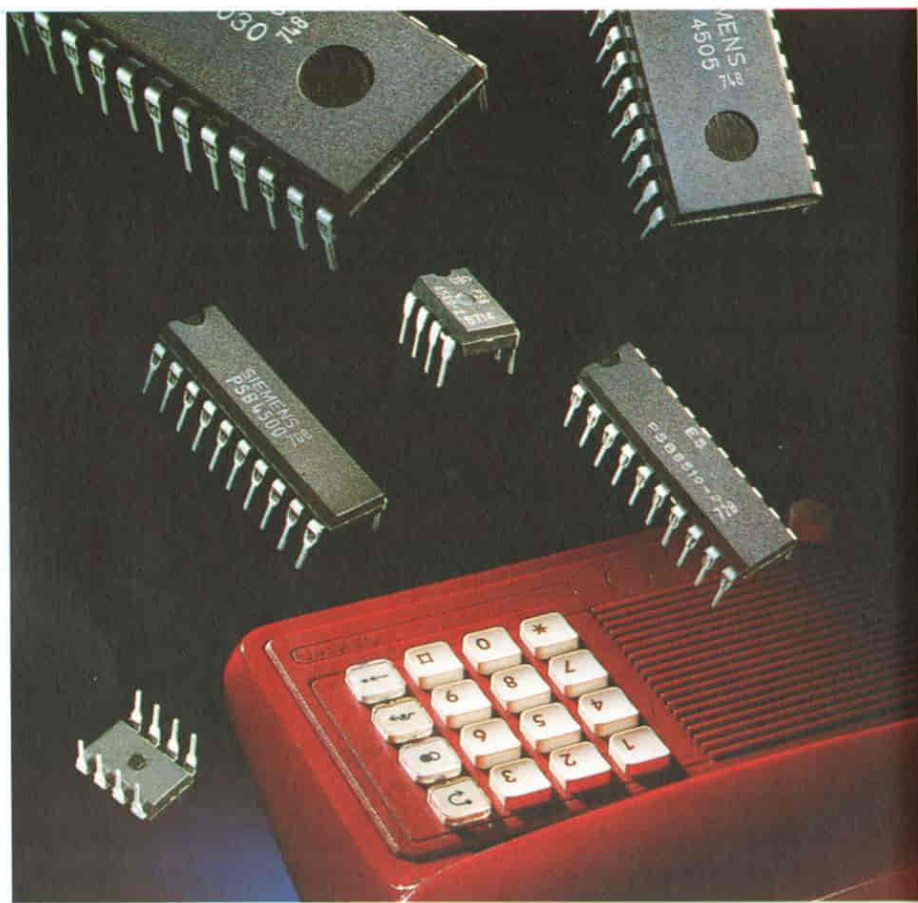


Fig. 5

Fig. 4 - Struttura del motore ultrasonico ad anello (sopra) e suo modello di distribuzione della vibrazione.

Fig. 5 - Caratteristiche di motori ultrasonici costruiti per prove di laboratorio. Tipo a disco (a sinistra) e tipo ad anello (a destra).

Le caratteristiche e le funzioni offerte dai telefoni moderni sono oggi determinate essenzialmente dai circuiti integrati impiegati. I tempi del disco combinatore e della suoneria elettromeccanica sono ormai tramontati. Lo scopo dell'introduzione dell'elettronica non è tuttavia limitato alla pura e semplice sostituzione di parti elettromeccaniche con componenti elettronici. L'aspetto più importante, reso possibile dall'elettronica, consiste in un impiego più semplice insieme con nuove funzioni aggiunte.



Grazie ai circuiti integrati il telefono può offrire nuovi servizi e comodità

Reinhard Kuhn, Siemens
e Guido Boninsegni

L' introduzione dell'elettronica fornisce ai moderni apparecchi telefonici delle funzioni e delle comodità prima non realizzabili con i soli componenti elettromeccanici. Oltre all'aspetto più appariscente, quello della tastiera, vi è oggi la ripetizione della chiamata, estesa anche a più numeri, il taccuino elettronico, la chiamata bambini, la chiamata diretta, la ricerca per nominativo, l'altoparlante, la tacitazione e l'indicazione con cristalli liquidi.

Faremo così una breve escursione su ciò che oggi, grazie ai circuiti integrati, è possibile per le tre funzioni principali e cioè la chiamata, la selezione e la conversazione.

La chiamata e la suoneria

La chiamata e la suoneria erano le tipiche funzioni realizzate con dispositivi elettromeccanici. Oggi si usa la chiamata a toni: il segnale di chiamata

in arrivo viene riconosciuto dal circuito di chiamata a due toni, realizzato con il circuito integrato PSB6520 o con il PSB6521, che provvede anche a generare dal segnale in arrivo la propria tensione di alimentazione.

Per tutta la durata della chiamata il circuito integrato genera due frequenze, che, applicate ad un trasduttore piezoelettrico, sono convertite in due segnali acustici.

La differenza tra il PSB6520 ed il PSB6521 è nei suoni generati. Nel primo circuito il rapporto tra le due frequenze generate è pari a 1.38, nel secondo ad 1.25. La prima frequenza è fissata da una resistenza esterna, mentre la frequenza di alternanza è determinata da un condensatore esterno.

Le funzioni di raddrizzamento e di protezione dalle sovratensioni secondo la norma VDE 0433 (2kV, 10/700 microsecondi) sono integrate. Vi sono altre due versioni dei circuiti integrati di chiamata, il PSB6530 ed il PSB6531, che presentano un'elevata impedenza d'ingresso, soddisfacendo così anche la norma EIA ed il Bell Standard.

Non sempre però il segnale di chiamata in arrivo deve essere convertito in segnali acustici. In questi casi la chiamata proveniente dai circuiti PSB6520/21 viene deviata sul circuito di riconoscimento PSB6620. Le sue applicazioni tipiche come rivelatore economico di tensione alternata hanno luogo nei terminali telefonici, nei sistemi di risposta automatica, nel Teletex, nel Telefax, nei personal computer ed i BTX.

Al sopraggiungere della tensione alternata di chiamata vengono prodotti alle uscite del circuito integrato un livello logico TTL ed uno CMOS, oltre ad una tensione stabilizzata a 5 V per l'alimentazione degli altri eventuali circuiti logici.

La funzione di selezione

Dopo la ricezione della chiamata va considerato il suo invio. Il tradizionale disco combinatore (Figura 1) viene ormai sostituito sempre più spesso da una tastiera.

Qui l'elettronica gioca un grande ruolo fornendo all'utilizzatore le più svariate comodità e le maggiori semplificazioni. La ripetizione dell'ultimo numero chiamato o di più numeri prefissi-

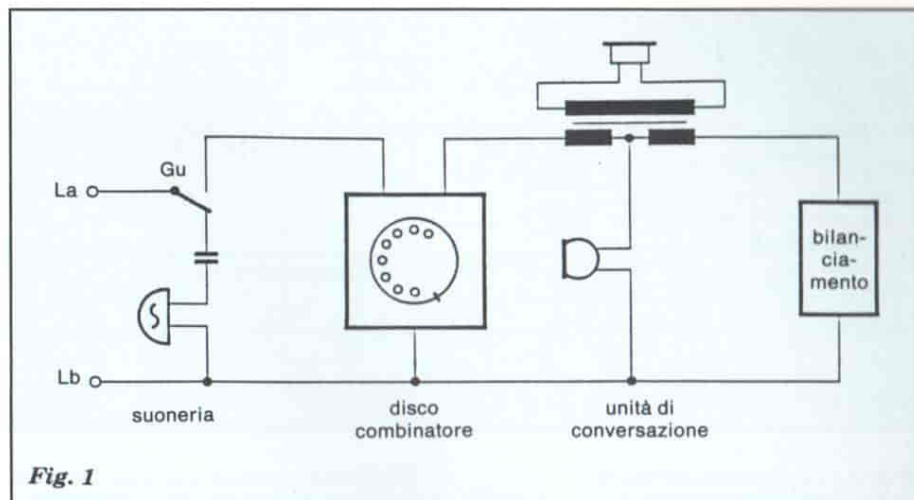


Fig. 1 - I tre tradizionali blocchi funzionali del telefono: la chiamata, la selezione e la conversazione.

sati, la chiamata diretta di dieci o più numeri, la funzione di taccuino elettronico, la chiamata bambini e l'indicazione a cristalli liquidi sono comodità notevoli.

Merita particolare considerazione il cambiamento che sta avvenendo nel metodo di selezione.

Oggi è ancora prevalente nella selezione pubblica il metodo ad impulsi, mentre negli apparecchi derivati viene ormai usata quasi esclusivamente la selezione a combinazione di frequenze, che in futuro sarà estesa a tutti gli apparecchi.

I vantaggi della selezione a combinazione di frequenze

Nella selezione ad impulsi la durata della trasmissione dipende dalla grandezza delle cifre che costituiscono il numero chiamato. Se, ad esempio, si invia un 2, vengono trasmessi due impulsi con un determinato rapporto impulso-pausa; se si invia un 9, vengono trasmessi nove impulsi dello stesso tipo ed il tempo di trasmissione è proporzionalmente più lungo.

Del tutto diverso è il metodo a combinazione di frequenze, secondo il quale per ogni cifra vengono inviate contemporaneamente in linea due frequenze comprese tra 697 e 1633 Hz.

Le due frequenze corrispondono alle coordinate x ed y del tasto premuto (Figura 2). La durata della trasmissione è così sempre la stessa ed il risparmio del tempo di trasmissione è mediamente notevole (Figura 3). Secondo tale metodo l'informazione di selezione è trasmessa alla fine della composizione del numero.

Fig. 2 - Frequenze e tasti nella selezione a combinazione di frequenze.

		frequenze superiori				
Hz		1209	1336	1477	1633	
frequenze inferiori	697	1	2	3	A	x1
	770	4	5	6	B	x2
	852	7	8	9	C	x3
	941	*	0	□	D	x4
		y1	y2	y3	y4	

Fig. 2

Fig. 2

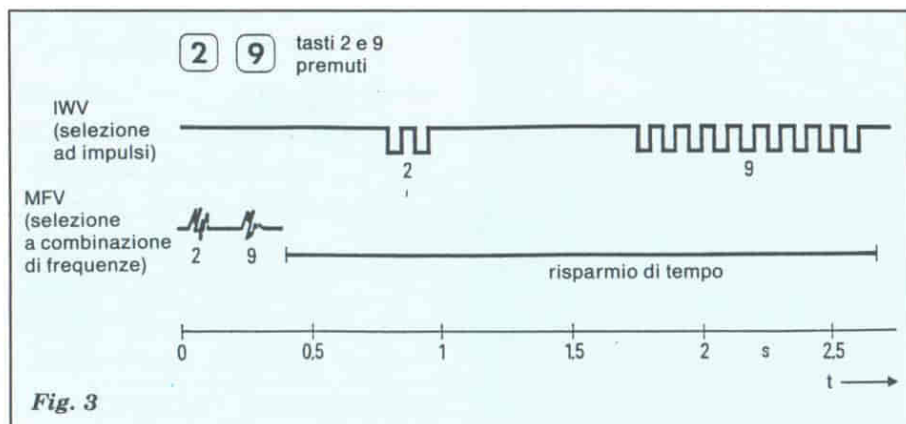


Fig. 3 - Confronto di durata tra la chiamata ad impulsi ed a combinazione di frequenze.

È anche importante notare che l'immunità ai disturbi nella trasmissione della combinazione di due frequenze è molto più alta di quella che si ha nella trasmissione di semplici impulsi.

I circuiti integrati per la selezione

Per la semplice selezione a combinazione di frequenze sono disponibili i generatori di frequenze PSB8591, 8592 e 8593.

Il PSB8591 è un componente bipolare che può servire direttamente le linee a/b. Il PSB8592 ed il PSB8593 sono componenti CMOS con ripetizione del-

Fig. 4 - Segnali d'uscita con e senza la funzione anti-clipping: in alto un segnale d'ingresso che produce, con un circuito tradizionale, un segnale d'uscita distorto; in basso il segnale d'uscita corrispondente, con e senza anti-clipping.

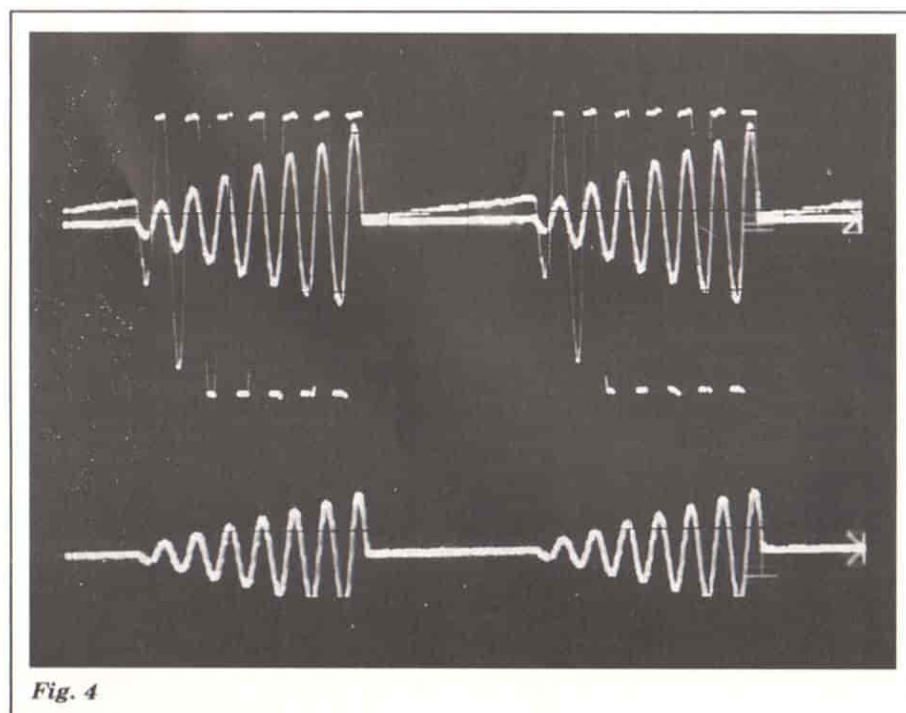


Fig. 4

la selezione.

Non è necessario alcun filtro esterno per rispettare le direttive del CCITT e del CEPT. L'interfaccia con la linea telefonica è, per la maggior parte delle applicazioni, parte integrante del circuito di conversazione PSB4500 o 4501.

Due metodi di selezione, un solo componente

I fabbricanti di apparecchi telefonici e le Amministrazioni PTT preferiscono oggi i cosiddetti telefoni bivalenti i quali possono operare sia con selezione ad impulsi che a combinazione di frequenze.

Un solo componente, il PSB8510, offre entrambe le possibilità di selezione, nonché la ripetizione della chiamata e la funzione di taccuino elettronico. Il tipo di selezione viene fissato programmando i terminali del circuito integrato, ad esempio con un commutatore meccanico.

Il PSB8510 può essere impiegato anche nei telefoni bivalenti: la commutazione del tipo di selezione è effettuata in tal caso con la tastiera.

Questo circuito è anche molto flessibile nelle sue applicazioni, grazie alla possibilità di programmare funzioni particolari tramite i suoi terminali o la sua maschera.

Con la maschera si possono programmare, tra l'altro, temporizzazioni speciali per le due selezioni, la temporizzazione delle funzioni *flash* e *terra*, oltre a determinate procedure per gli apparecchi derivati.

Premesso che il circuito di selezione PSB8510 ha i terminali compatibili con quelli dei generatori di frequenze PSB8592/93, le sue caratteristiche fondamentali si possono così riassumere:

- tecnologia CMOS,
- selezione ad impulsi ed a combinazione di frequenze,
- ripetizione della chiamata (fino a 22 cifre),
- ripetizione estesa o taccuino elettronico,
- quarzo o risonatore ceramico standard a 3.58 MHz,
- soddisfacimento delle direttive CEPT senza componenti esterni,
- funzioni di *mute* e di *chip-enable*,
- possibilità di emettere frequenze singole,
- funzione di pausa programmabile,

- tempi di pausa e rapporti pausa-impulso programmabili,
- generazione automatica delle pause (escludibile),
- modo speciale di richiamata per gli apparecchi derivati.

I circuiti integrati per gli apparecchi di classe

Per gli apparecchi di media ed alta classe sono disponibili particolari circuiti integrati, come il controller SAB 80C482, le RAM statiche SAB 81C50/51 da 2k e la SAB 81C54 da 4k, i controller PSB7510/20 o il driver MEB804 per cristalli liquidi, con i quali si possono realizzare i più diversi apparecchi.

L'SAB 80C482 è un microcontrollore ad 8 bit della famiglia 8048/49, le cui principali caratteristiche sono una ROM di 2k, una RAM di 64 byte, 31 linee di ingresso/uscita, un ampio campo della tensione di alimentazione (da 2.5 a 6 V), un basso assorbimento e la possibilità di funzionamento in modo completamente statico.

Le RAM statiche in CMOS SAB81C50 e SAB81C51 sono organizzate in 256x8 bit, mentre la SAB81C54 è organizzata in 512x8 bit; tutte, oltre all'ampio campo di alimentazione, hanno i latch degli indirizzi integrati.

Per gli indicatori a cristalli liquidi fino a 20 posizioni sono molto comodi i controller PSB7510 e 7520. Con i driver MEB804 si possono realizzare indicatori alfanumerici o a matrice di punti. Questi componenti possono essere utilizzati in cascata e presentano 10+35 driver d'uscita.

L'unità di conversazione

Le sue funzioni essenziali sono quella della comunicazione vocale e quella della forchetta, cioè della conversione da 4 a 2 fili.

Oggi, nella maggior parte dei casi, queste funzioni sono svolte con l'impiego di un microfono, di una capsula ricevente e di un trasformatore. L'impiego di trasduttori acustici economici, come quelli piezoelettrici, una più compatta realizzazione dell'apparecchio, la chiamata a combinazione di frequenza, etc., sono tutti fattori che spingono verso l'impiego di circuiti elettronici anche per la conversazione.

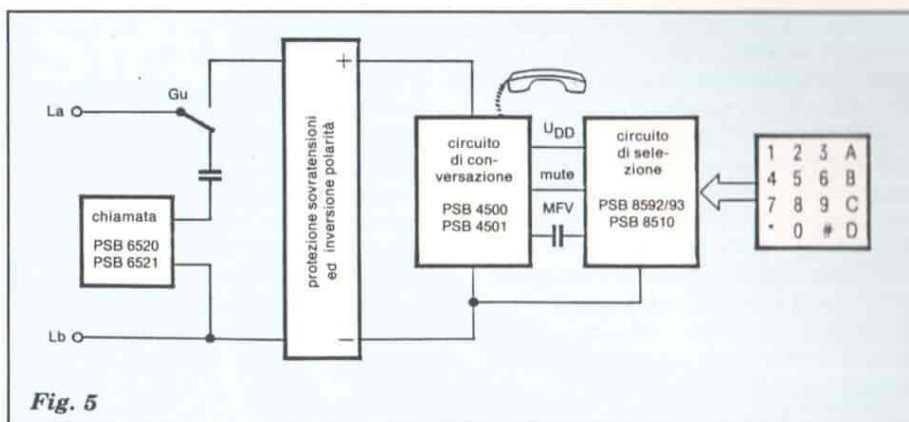


Fig. 5

Il PSB4500 ed il PSB4501 sono circuiti a più funzioni per la realizzazione di telefoni moderni.

Rispetto ad altre soluzioni questi circuiti contengono uno speciale circuito che previene la distorsione in trasmissione. Si tratta di un circuito anti-

Fig. 5 - Schema di principio di un telefono elettronico

Tabella 1 - Circuiti integrati Siemens per telefoni analogici

Tipo	Contenitore	Funzione
PSB6520	P-DIP8	circuito di chiamata con suoneria rapporto frequenze 1.38
PSB6521	P-DIP8	circuito di chiamata rapporto frequenze 1.25
PSB6530	P-DIP8	come il PSB6520 con alta impedenza d'ingresso
PSB6531	P-DIP8	come il PSB6521 con alta impedenza d'ingresso
PSB6620	P-DIP8	rivelatore di chiamata
PSB8591	P-DIP20	oscillatore per le frequenze di selezione, con mute
PSB8593	P-DIP20	oscillatore per le frequenze di selezione, con memoria per ripetizione e taccuino elettronico, filtro CEPT e funzione flash
PSB8510	P-DIP20	circuito per selezione ad impulsi ed a frequenze, con memoria per ripetizione e taccuino, filtro CEPT e flash, programmabile a maschera
SAB80 C482	P-DIP40	microcontrollore
SAB81C50	P-DIP16 SO20	RAM CMOS statica 256x8 chip-select attivo alto
SAB81C51	P-DIP16 SO20	RAM CMOS statica 256x8 chip-select attivo basso
SAB81C54	P-DIP16	RAM CMOS statica 512x8
MEB804	Micropack	Driver CMOS per LCD 64 terminali 45 uscite
PSB4500	P-DIP20 SO20	circuito conversazione con anti-clipping
PSB4501	P-DIP20 SO20	come PSB4500, con mute
PSB4505*	P-DIP28	circuito conversazione per telefoni di classe
PSB45010*	P-DIP24	circuito per altoparlante
PSB45030*	P-DIP28	circuito per conversazione aperta

* in sviluppo

clipping che, in condizioni sfavorevoli di alimentazione, interviene se la corrente è troppo bassa o se il livello del microfono è troppo alto.

Se si ha una distorsione, dovuta all'intervento della limitazione (*clipping*), viene ridotta automaticamente l'amplificazione del segnale del microfono finché questo non lavora nel campo di linearità. Si ottiene di conseguenza la trasmissione di un segnale privo di distorsione, la cui dinamica corrisponde esattamente a quella del segnale d'ingresso (Figura 4).

La funzione *anti-clipping*, l'interfaccia integrata per la selezione a combinazione di frequenze e la possibilità di alimentare i circuiti di selezione rendo-

no possibili soluzioni ottimali dal punto di vista economico (Figura 5).

I due circuiti di conversazione sono quasi identici: l'unica differenza è che il PSB4501 comprende un circuito per l'esclusione del microfono (*mute*), che consente a chi parla di scambiare informazioni con un'altra persona senza che quella all'altro capo del telefono possa ascoltare.

Le caratteristiche essenziali dei circuiti di conversazione PSB4500 e 4501 sono:

- la funzione di *anti-clipping* che in caso di forti segnali o di sfavorevole alimentazione impedisce la distorsione in trasmissione;

- il funzionamento, con esclusione della protezione di polarità, fino a 1.6 V di alimentazione;
- la caduta di tensione predisponibile con una resistenza esterna;
- l'alimentazione di circuiti esterni;
- l'ingresso bilanciato ad alta impedenza (68 kOhm) per microfoni dinamici, magnetici o piezoelettrici;
- l'ingresso sbilanciato ad alta impedenza (34 kOhm) per microfoni ad elettret;
- il controllo automatico di guadagno in funzione della corrente;
- il basso assorbimento con la selezione ad impulsi, nel modo *power-down*;
- il circuito di esclusione del microfono, nel PSB4501.

NOMINA AL VERTICE PRIME/COMPUTERVISION A SEGUITO DELLA FUSIONE

Giorgio Pucci è stato nominato direttore generale e amministratore delegato della Prime Computer Italia S.p.A. e Computervision Italia S.p.A.

Nato a Montecatini Terme il 19/02/1950 è laureato in Ingegneria Elettronica presso l'Università di Pisa.

Nel 1975 è stato assunto in Texas Instruments dove ha svolto una brillante carriera ricoprendo ruoli dirigenziali sempre più importanti, l'ultimo dei quali come direttore Marketing e Vendite per la divisione semiconduttori per l'Italia, Spagna e Portogallo.

Primo compito dell'Ing. Pucci sarà di definire insieme ai dirigenti Prime e Computervision la struttura derivante dalla fusione che avrà un unico organo direttivo responsabile delle due divisioni: la divisione Computervision per il CAD/CAM/CAE/CIM e la divisione Tecnico/Commerciale per i prodotti Prime dedicati alla Pubblica Amministrazione, al settore finanziario, scientifico e scolastico.

La fusione legale delle due società è prevista entro fine anno.



Le comodità nella conversazione

Novità sono richieste anche per la conversazione, come l'altoparlante e la possibilità di conversazione aperta a più persone. Per la realizzazione economica di queste funzioni sono in sviluppo tre circuiti integrati:

- il PSB4505, un circuito di conversazione con tre alimentazioni, che rendono possibile l'alimentazione in parallelo di circuiti integrati esterni;
- il PSB45010, un *driver* per altoparlanti;
- il PSB45030, un *driver* per conversazione aperta.

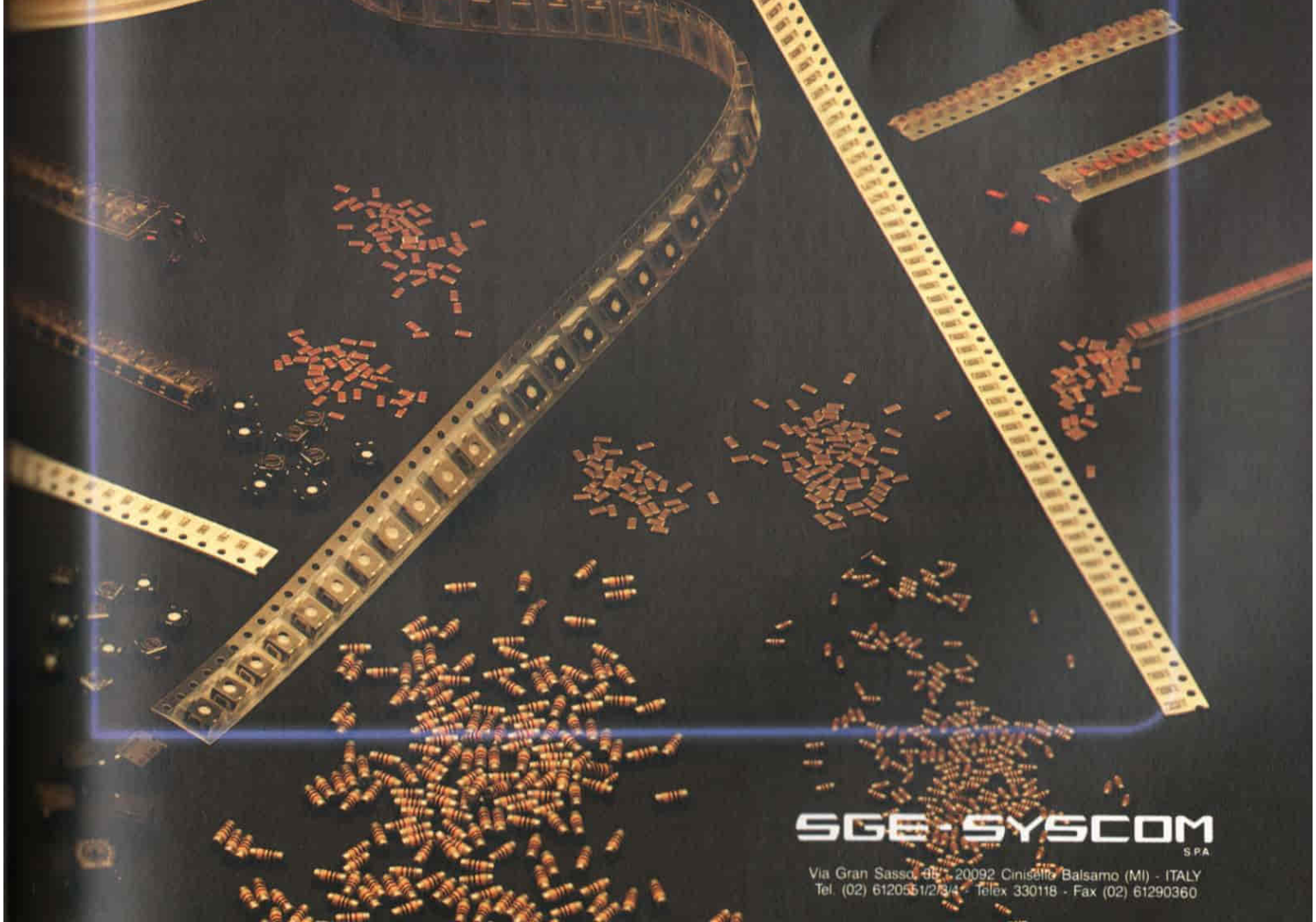
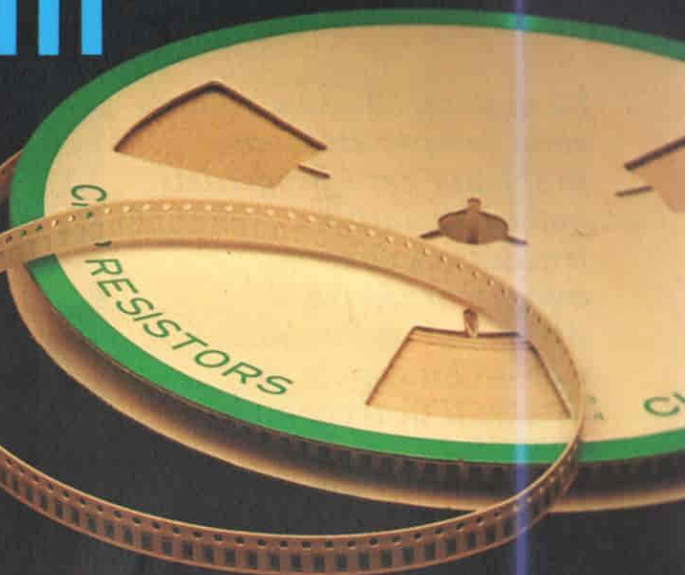
Sia il *driver* per altoparlanti che quello per la conversazione aperta accettano un altoparlante a 25 o 50 Ohm. Tutti e tre i circuiti sono alimentati esclusivamente dalla linea telefonica.

Nella Tabella sono elencati tutti i circuiti presentati.

Sono disponibili circuiti integrati per le più disparate versioni di terminali telefonici analogici. La loro gamma è tale da consentire in ogni caso una soluzione ottimale con una minima quantità di componenti esterni.

Nel futuro i terminali telefonici offriranno prestazioni ancora più ampie, come avverrà con la rete numerica a servizi integrati ISDN (Integrated Service Digital Network). Per queste applicazioni è già oggi a disposizione una certa gamma di circuiti integrati.

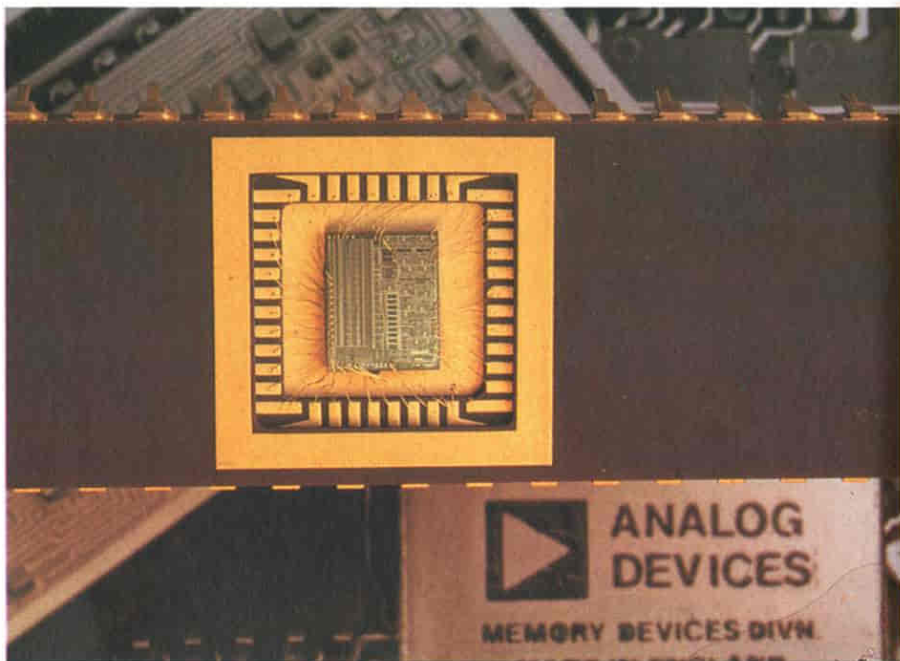
COMPONENTI SMD



SGE-SYSCOM
SPA

Via Gran Sasso, 45 - 20092 Cinisello Balsamo (MI) - ITALY
Tel. (02) 6120551/2/3/4 - Telex 330118 - Fax (02) 61290360

Le apparecchiature rotanti sono sempre state un problema per i progettisti poichè i relativi trasduttori sono un compromesso fra precisione, affidabilità e costo. La coppia di integrati in tecnologia BiMOS II che qui presentiamo è invece una novità che offre una risoluzione fino a 16 bit, con un consumo di soli 300 mW ed una tensione di uscita lineare, funzione della velocità.



2S80-2S81 Convertitori monolitici d'interfaccia fra resolver e circuiti digitali

John Sylvan, ANALOG DEVICES
e Mario Turri

Alcuni tipi di trasduttori, come per esempio il noto encoder ottico incrementale, possiedono un'uscita digitale diretta, consentono un monitoraggio economico della posizione ma hanno un'affidabilità piuttosto bassa; altri invece, come il resolver brushless o sincrono, sono robusti e forniscono fino a 16 bit di risoluzione, ma hanno bisogno di una complessa e costosa circuiteria di conversione dati per digitalizzare l'uscita.

L'architettura ideale per la digitalizzazione dell'uscita del resolver sarebbe però quella con convertitore, fra resolver e logica digitale, a rilevazione di rapporto.

Purtroppo questo convertitore richiede sia commutatori CMOS per trattare il segnale in corrente alternata del resolver, che una precisa circuiteria digitale creando così un mix incompatibile con i processi costruttivi standard dei circuiti integrati.

I chip che qui presentiamo, il 2S80 ed il 2S81, costituiscono il primo convertitore monolitico industriale in tecnica BiMOS II che combina dispositivi MOS e bipolari, dove cioè la parte analogica si basa su circuiti bipolari veloci di alta precisione, mentre la sezione digitale include i necessari commutatori CMOS.

La costruzione monolitica abbatte

inoltre fino al 50% i costi di digitalizzazione della posizione del resolver (vedere il riquadro: *Principio di funzionamento del resolver*) ed è abbastanza affidabile per impieghi militari.

L'integrato fornisce anche un'uscita di velocità lineare che elimina la necessità di un tachimetro separato per la misura della velocità angolare. Entrambi i convertitori mantengono una linearità del segnale in uscita entro l'1%, sufficiente quindi per la maggior parte dei sistemi di controllo di posizione, e generano una parola digitale (word) che rispecchia senza ritardo la posizione in ingresso.

L'uscita digitale è sempre entro il bit meno significativo (LSB) del segnale d'ingresso fino alla massima velocità di rilevazione del convertitore, mentre la risoluzione da 10 a 16 bit consente nuovi livelli di flessibilità e di prestazioni dinamiche con un consumo di soli 300 mW.

Il 2S81 ha 12 bit di risoluzione ed un'interfaccia verso il microprocessore con doppio buffer; rileva segnali fino a 15.600 giri/min collocandosi così al top del mercato per una unità a basso costo.

Il chip è alloggiato in un contenitore DIP a 28 pin da 35×15 mm ($1,4 \times 0,6$ in.).

L'altro integrato, il 2S80, è una versione con risoluzione programmabile di 10, 12, 14 e 16 bit, opzioni per precisione di 2, 4 ed 8 minuti e massima velocità di rilevazione di 62.400 giri/min con risoluzione di 10 bit. Sebbene i due chip siano funzionalmente identici, la rete resistiva tarata con laser della versione programmabile ne aumenta la risoluzione rendendola adatta ad impieghi militari, aerospaziali e di alta precisione.

Quest'ultimo chip è in un contenitore da 40 pin.

Convertitori integrati

I convertitori sono formati da una rete di resistori R-2R, un rivelatore di fase, un integratore, un oscillatore controllato in tensione (VCO), e un contatore up-down. (Figura 1).

Entrambi fanno uso di logica CMOS per i latch, per il contatore up-down e per la rete digitale, con 100 Ω di resistenza d'inserzione dei relativi commutatori ed almeno 1000 porte logiche; la

versione con rete resistiva di precisione presenta inoltre una precisione di rilevazione dello 0,1% con un coefficiente di temperatura a $\pm 0.01\%$.

La circuiteria bipolare viene invece usata nel demodulatore di fase, nell'integratore e nel VCO ed è caratterizzata da offset di ingresso minori di 5 mV e da velocità di variazione della tensione in uscita (slew rate) di 50 V/ μ s.

Due amplificatori in ingresso sul chip a 12 bit fanno da memoria tampone per i segnali di seno e coseno prima di portarli alla rete CMOS di commutazione dove un decodificatore a segmenti divide ogni giro del resolver in quattro segmenti a 90°.

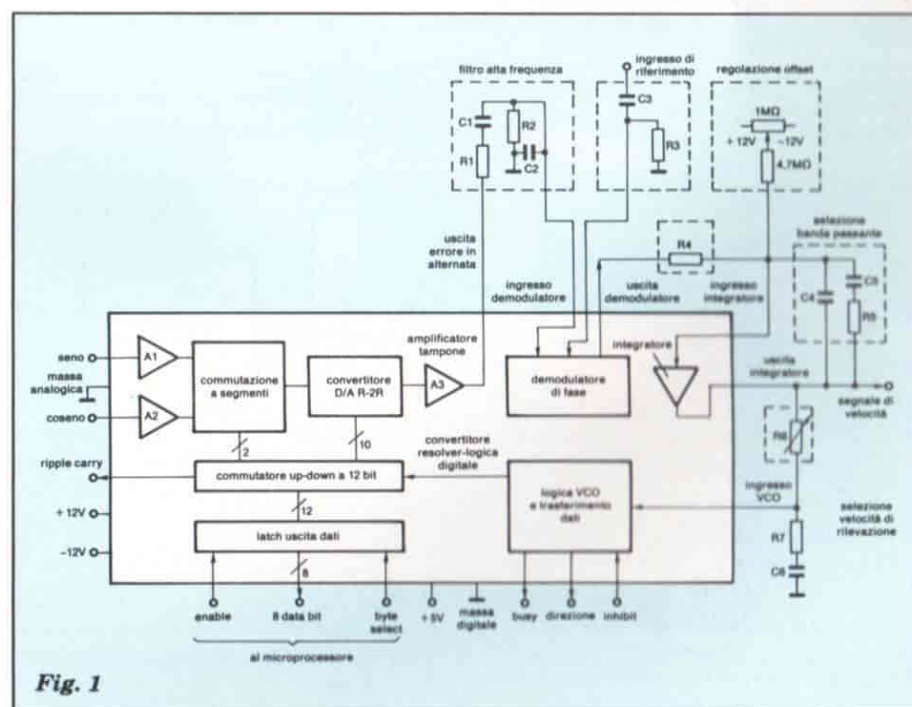
I due bit più significativi (MSB) dell'uscita del convertitore digitale-analogico (d-a) selezionano uno dei quattro segmenti mentre quelli meno significativi (LSB) alimentano il convertitore d-a R-2R per annullare l'errore residuo del decodificatore a segmenti.

Concettualmente, tuttavia è più facile considerare il decodificatore ed il convertitore R-2R come convertitori d/a separati di seno e coseno di modo che, quando, la differenza fra le loro uscite è zero, il contenuto del contatore up-down rappresenta l'angolo in ingresso.

Le due uscite del resolver sono:

$$V_1 = V(\sin \omega t)(\sin \theta)$$

Fig. 1 - Il convertitore single-chip da resolver a circuiti digitali combina il meglio della tecnologia MOS e bipolare. Al suo interno si nota che gli ingressi di seno e coseno dal resolver vengono amplificati ed applicati ad un convertitore digitale-analogico. Questo segnale, attraverso un filtro passa alto, arriva poi ad un demodulatore di fase e fornisce un segnale di velocità. L'uscita dal contatore del convertitore digitale-analogico fornisce invece i dati di posizione al microprocessore.



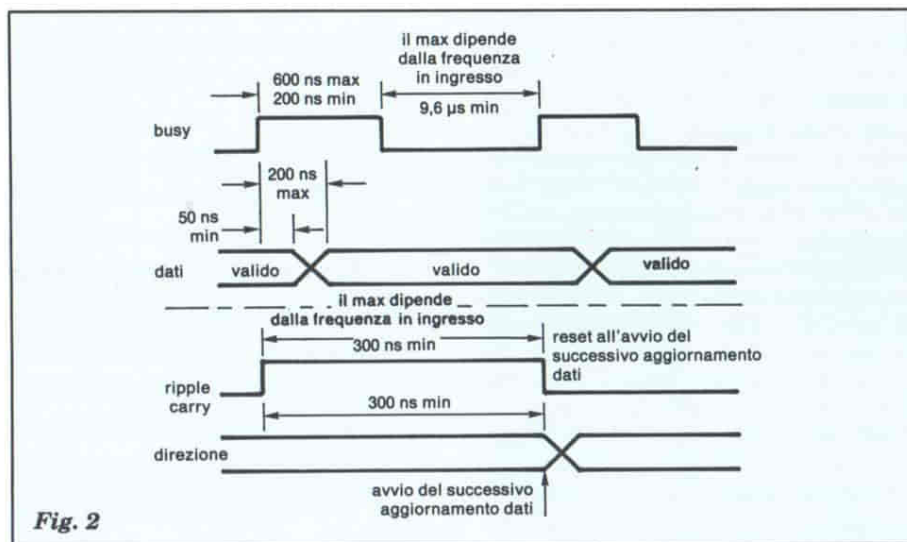


Fig. 2

Fig. 2 - Due dei segnali in uscita dal convertitore sono Ripple Carry e Direzione. Il fianco positivo del segnale Ripple Carry dal contatore up-down del converter indica quando il resolver ha completato una rivoluzione. Il segnale di Direzione indica se il senso di rotazione è orario od antiorario.

Fig. 3 - Per ridurre l'oscillazione di coppia (ripple) del motore a corrente continua brushless gli si applica un resolver coassiale ed un convertitore la cui uscita alimenta la logica di commutazione che pilota l'azionamento del motore.

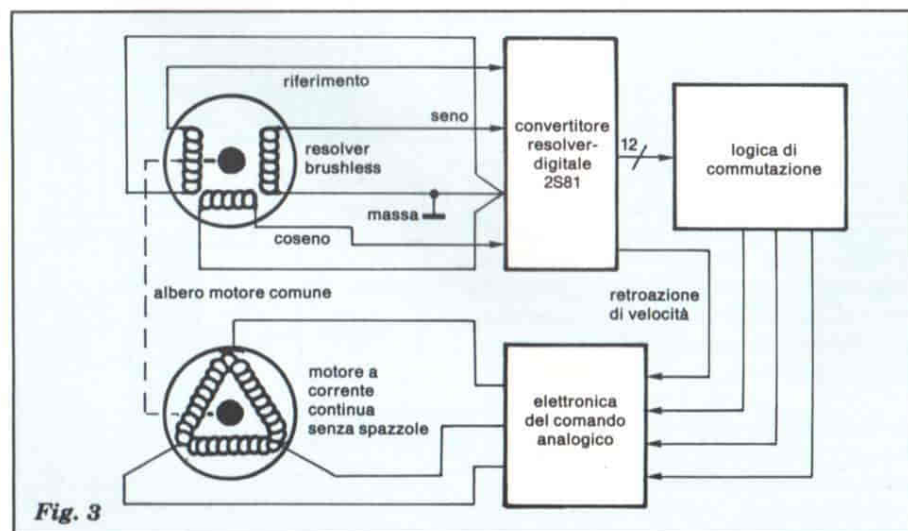


Fig. 3

$$V(\sin \omega t)[(\sin \theta)(\cos \varphi) - (\cos \theta)(\sin \varphi)]$$

$$V(\sin \omega t)[\sin (\theta - \varphi)]$$

Quest'ultimo ha un andamento sinusoidale nel tempo e viene demodulato dal rivelatore di fase applicando il segnale di riferimento del sistema in modo da avere in uscita un segnale in corrente continua proporzionale a

$$\sin (\theta - \varphi)$$

applicato poi ad un integratore che pilota il VCO. Gli impulsi del VCO arrivano al contatore up-down fintantochè

$$\sin (\theta - \varphi) = 0$$

oppure

$$\varphi = \theta$$

$$V_2 = V(\sin \omega t)(\cos \theta)$$

dove $\sin \omega t$ è il segnale di riferimento e θ è l'angolo dell'albero del resolver.

Il contenuto del contatore up-down, cioè l'angolo φ , viene moltiplicato per la funzione coseno e per V_1 ottenendo così

$$V(\sin \omega t)(\sin \theta)(\cos \varphi)$$

mentre similmente moltiplicando il contenuto del contatore per la funzione seno e per V_2 si ottiene

$$V(\sin \omega t)(\sin \varphi)(\cos \theta)$$

Questi due prodotti vengono sottratti l'un l'altro così da ottenere l'errore di segnale riducibile a

e cioè fino a quando il loop interno ha annullato l'angolo digitale in uscita φ .

La tecnica di conversione a rilevazione presenta diversi vantaggi in confronto alla conversione diretta la quale richiede due amplificatori sample-and-hold ed un convertitore analogico-digitale ad approssimazioni successive.

Il vantaggio fondamentale è dovuto al fatto che la tecnica a rilevazione è del tipo a rapporto per cui il convertitore annulla le tensioni di modo comune introdotte dai lunghi cavetti di collegamento al resolver.

Inoltre il rivelatore di fase e l'integratore filtrano sia il rumore proveniente dalla rete di alimentazione che armoniche di altra natura, mentre il convertitore rileva continuamente il segnale in ingresso e dà in uscita dati di posizione aggiornati.

Il segnale funzione della velocità

Il secondo stadio è formato dal contatore up-down e dal VCO, dove il segnale d'ingresso di quest'ultimo rappresenta la velocità di variazione della posizione o la velocità del resolver in giri/min.

Sebbene i costruttori di convertitori ibridi e modulari rendano disponibile questa tensione continua, quest'ultima è stata finora poco caratterizzata e dotata di limitata precisione.

I due chip qui presentati, come pure l'ultima generazione di convertitori resolver-microprocessore ibridi, danno un segnale in continua più preciso e consentono quindi al progettista di usare l'uscita di velocità del convertitore e di eliminare i tachimetri.

Da questo punto di vista il VCO ha molta importanza per la precisione dell'uscita che indica la velocità e viene perciò progettato col criterio della carica bilanciata che elimina gli errori dovuti alla fluttuazione dei valori delle capacità interne, delle tensioni di riferimento e dei ritardi di propagazione nel VCO.

L'uscita tachimetrica che ne risulta ha una linearità tipica del $\pm 1\%$, un errore d'inversione, che misura la simmetria rispetto allo zero, minore del $\pm 5\%$ con rumore e ripple minori dello $0,5\%$ dell'uscita.

Nonostante queste caratteristiche non corrispondano a quelle dei costosi convertitori ibridi, sono tuttavia paragonabili a quelle dei tachimetri di prezzo medio e, dopo tutto, il progettista le può migliorare con un minimo impiego di circuiteria esterna: per esempio un buffer sull'uscita in continua migliora la qualità del segnale che indica la velocità.

Anche l'errore d'inversione, risultante dalla differenza fra la frequenza di conteggio verso l'alto e verso il basso, può essere ridotto a meno dell'1% variando l'ampiezza di V_s mentre un cablaggio ottimizzato ed un filtro di alta frequenza riducono l'ampiezza del ripple ed il rumore del segnale in ingresso che appaiono sul segnale di uscita della velocità.

Tutte queste misure preventive rendono utilizzabile il segnale anche in

ambienti elettromagneticamente rumorosi come gli azionamenti a modulazione d'ampiezza (PWM) impiegati nei motori.

Interfaccia con il microprocessore

La differenza basilare fra l'interfaccia digitale del chip convertitore e quella dei tipi ad approssimazioni successive è che il chip non richiede alcun comando di conversione.

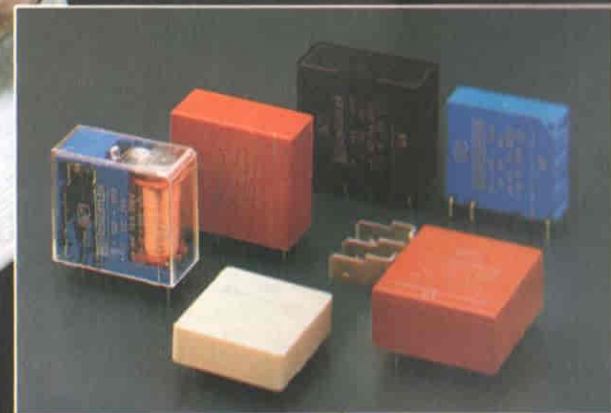
Inoltre i dati di posizione sono sempre aggiornati e disponibili; l'indicazione di uscita valida è fornita dallo stato dell'uscita Busy del convertitore ed allorquando l'ingresso cambia anche di un bit meno significativo, il convertitore genera un impulso Busy a livello TTL.

Per informazioni indicare Rif. P 54 sul tagliando



H 890 HENGSTLER

Il gusto della qualità



RELE MINIAURA DI POTENZA H-048/H-049/H-548/H-550/H-560/G.

Partata Contatti

H-550/61: 1xU - 16A - 380 Vca - 220 Vcc

1000 VA

H-550/64: 1xU - 10A - 380 Vca - 220 Vcc

1000 VA

H-548: 2xU - 6A - 250 Vca - 220 Vcc

1500 VA

H-048/049: 1xU - 10A - 250 Vca - 2000 VA

- Isolamento contatti/bobina 4KV
- Esecuzioni speciali per funzionamento a temperatura ambiente compresa fra -40°C + 125°C
- Versioni normali od ermeticamente sigillate
- Omologati VDE - UL - CSA

- Disponibili con zoccoli per montaggio su circuito stampato
- Esecuzione speciale con uscite di potenza con attacchi FASTON
- Esecuzioni bistabili ad uno o due avvolgimenti
- Sezione di soli 7,9 mm. per i modelli H-048/049

HENGSTLER

Hengstler Italia S.r.l. Div. Prodotti Industriali - Via Mangili 3 - 20121 MILANO - Tel. (02) 6570001-6575083 - Telex 316164 HI I

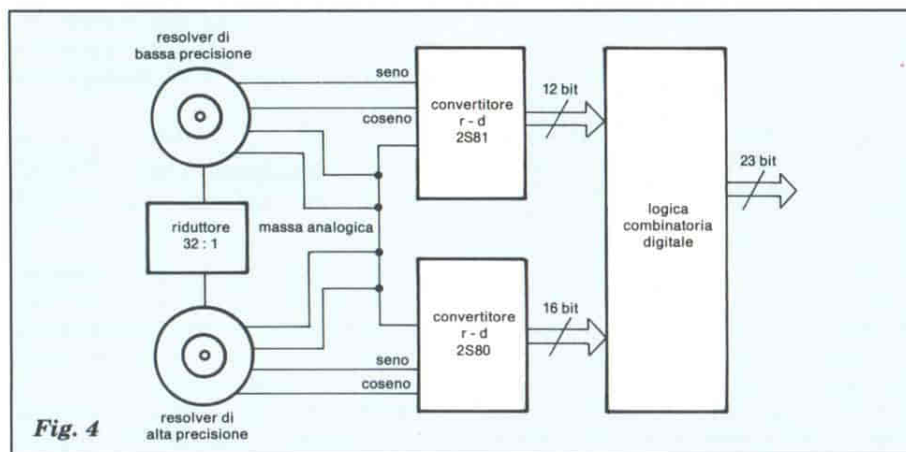


Fig. 4 - L'impiego di due resolver, uno di alta ed uno di bassa precisione, aumenta la risoluzione globale del sistema. I resolver alimentano separatamente i convertitori a 12 ed a 16 bit le cui uscite vanno a loro volta alla logica combinatoria digitale arrivando così ad una risoluzione totale di 23 bit.

Durante il funzionamento, i dati vengono trasferiti automaticamente, se la linea Inhibit è a livello alto, dal contatore up-down ai latch di uscita ovvero, in alternativa, l'applicazione di un livello logico basso blocca il trasferimento dati ed assicura la costanza dell'uscita quando il convertitore fornisce dati.

Quest'ultima diventa valida 600 ns dopo l'applicazione del livello logico basso.

Va anche detto che il pin Enable deve essere a livello basso per poter trasferire informazioni dal latch dei dati in uscita ai relativi pin.

Nel 2S81, un livello logico alto all'ingresso Byte Select del convertitore mette gli otto MSB sui pin dall'8 al 15 men-

tre un livello logico basso mette i quattro LSB sui pin dall'8 all'11 ed impone un basso livello logico sui pin dal 12 al 15.

Il 2S80 presenta invece tutti i 16 bit dati sui pin d'uscita non appena il pin Enable è a livello logico basso.

Esistono due segnali digitali in uscita: Ripple Carry (RC) e Direzione (Figura 2).

La parte positiva dell'RC sta ad indicare che l'ingresso ha completato una rivoluzione, ovvero un passo, mentre l'uscita di direzione indica il senso di rotazione.

Un contatore esterno conta le rivoluzioni del resolver fino a 64 prima di rilasciarle, consentendo così al processore esterno di svolgere altri compiti; la capacità di conteggio di questo contatore può essere estesa aggiungendo un chip addizionale.

L'inversione di direzione inverte automaticamente il conteggio.

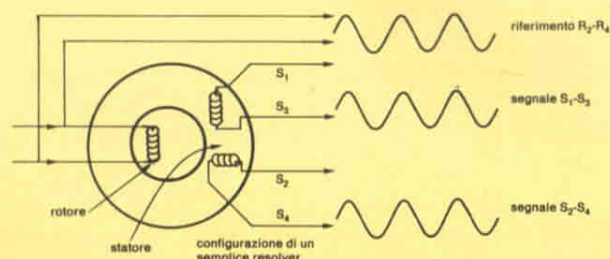
Il progettista decide

Dato che le prestazioni richieste ad un convertitore resolver-logica digitale cambiano con l'applicazione cui è destinato, le specifiche del chip non sono rigide ma, al contrario possono essere adattate a seconda delle necessità e l'utente può impostare a suo piacere l'am-

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DEL RESOLVER

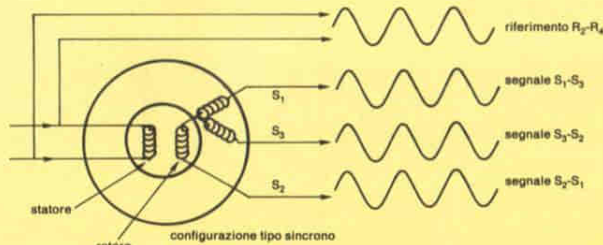
Il resolver è in linea di principio un trasformatore rotante somigliante ad un piccolo motore ed avente, nella versione più semplice, un avvolgimento sul rotore e due sullo statore posizionati a 90 gradi uno dall'altro.

Il segnale in corrente alternata eccita il rotore ed è accoppiato con gli avvolgimenti di statore per dare in uscita un segnale di ampiezza variabile in funzione del seno e del coseno dell'angolo dell'albero.



Il tipo sincrono invece, avendo tre avvolgimenti di statore collegati a stella, necessita di un trasformatore con collegamento Scott per poter dare in uscita dei segnali utili al convertitore.

In questo modo le onde sinusoidali in uscita dal sincrono, sfasate di 120° fra di loro, vengono trasformate in due segnali in uscita sfasati di 90°.



piezza di banda, la massima velocità, di rilevazione e lo scostamento di velocità (offset).

I circuiti esterni di regolazione comprendono: filtro d'alta frequenza, selezione della velocità, selezione della banda passante, regolazione dell'offset e del guadagno (*Figura 1*) e tollerano componenti passivi esterni di basso costo.

Il filtro d'alta frequenza impedisce al rumore in ingresso di raggiungere il demodulatore di fase ed è indispensabile perché diversamente l'ampia banda passante del demodulatore consentirebbe di campionare il rumore d'alta frequenza e produrrebbe false frequenze entro la banda passante del loop.

Un semplice filtro d'alta frequenza (R_1 e C_2) basta per ridurre questo effetto. Si noti che R_1 e C_2 possono essere omessi in applicazioni con basso rumore mantenendo solo R_2 e C_1 per eliminare lo scostamento (offset) in continua.

Il resistore R_2 serve anche ad eliminare errori legati alla fase; infatti, dato che per demodulare l'ingresso il demodulatore lavora col segnale di riferimento, ogni sfasamento fra riferimento e segnale d'ingresso introdurrà un errore.

D'altra parte i resolver sono in generale afflitti da un certo sfasamento differenziale a causa di errori di accoppiamento interni, e di ulteriori errori dovuti a differenti lunghezze dei cavi od ai carichi sull'ingresso di seno e coseno.

Inoltre la correzione del valore del resistore R_2 nel filtro d'alta frequenza altera la fase del riferimento relativo ai segnali in ingresso e riduce di conseguenza tali errori.

Il resistore all'ingresso del VCO, R_6 , determina la velocità di rilevazione, ma siccome il suo aumento accresce la sensibilità del convertitore al rumore, il suo valore massimo andrà stabilito in sede di progetto coerentemente con le necessità del sistema: se per esempio il sistema meccanico è limitato a 2.000 giri/min la velocità di rilevazione dovrà essere fissata a 2.200 giri/min.

I valori di C_4 , C_5 ed R_5 determinano la banda passante dei due convertitori che, come regola, dovrebbe essere fissata al 25% o meno della frequenza di riferimento.

Alcuni valori tipici sono 100 Hz per una frequenza di riferimento di 400 Hz e da 500 a 1.000 Hz per frequenza di 5 kHz.

Senza spazzole

Un'applicazione del convertitore si ha nel motore a corrente continua "brushless" che, come dice la parola, è privo di questa parte usurabile ed usa tecniche elettroniche, e quindi senza attrito, per rilevare la posizione dell'albero e per la commutazione dello statore. Storicamente i motori brushless si basano su sensori Hall, encoder ottico e tachimetro e, a causa della limitata precisione del sensore di Hall, hanno un'approssimazione di 1 o 2°.

Ciò comporta oscillazioni della coppia in uscita con conseguente imprecisione di posizionamento che, in applicazioni su macchine utensili, darà luogo a taglio irregolare del pezzo lavorato.

Il resolver brushless montato sul rotore elimina sensore Hall, encoder e tachimetro mentre la precisione entro i 30 minuti del converter a 12 bit elimina ogni problema di oscillazione di coppia, eccezion fatta per le lavorazioni di alta precisione. È dotato inoltre di regolazione elettronica della velocità e di rapida accelerazione senza riduzione della coppia del motore.

La *Figura 3* mostra un tipico azionamento per motore a corrente continua brushless dove il convertitore resolver-logica digitale (r-d) fornisce i dati di posizione alla logica di commutazione per accendere o spegnere opportunamente i transistori di potenza che, a loro volta, alimentano il motore.

La stabilizzazione del loop viene ottenuta applicando anche il segnale di velocità del convertitore all'elettronica di comando.

Si noti inoltre che, se l'azionamento del motore incorpora un microprocessore, i dati in uscita possono essere usati per posizionare il carico.

Applicazioni che richiedono risoluzione maggiore di quella ottenibile con unico resolver e convertitore r-d si possono avere con resolver di bassa e di alta precisione, rispettivamente a 12 e 16 bit, accoppiati meccanicamente (*Figura 4*).

La risoluzione totale di questa configurazione è di 23 bit senza tener conto della precisione del riduttore di velocità.

AVVISO IMPORTANTE AI FUTURI ABBONATI

Se desiderate
accelerare
il vostro
abbonamento
spedite
la richiesta
per posta,
allegando un

ASSEGNO BANCARIO

NON TRASFERIBILE

intestato a:

Gruppo Editoriale
JCE

Convertitori per motori asincroni trifasi Nuovi componenti per estendere il campo di variazione della velocità

Transistori SIPMOS, microcontroller ed un circuito integrato modulatore della larghezza dell'impulso consentono la realizzazione di convertitori che aggiungono ai motori asincroni trifasi, convenienti sotto molti aspetti, le ottime proprietà di regolazione della velocità, caratteristiche dei motori a corrente continua. La grande flessibilità del convertitore in questione è resa possibile dal software del microcontroller che dà variabilità e convenienza all'azionamento aprendo nuove prospettive di applicazione.

Klaus Wetzel
e Walter Schumbrutzki - Siemens
e Mario Turri

Il motore asincrono più usato è quello a rotore in corto circuito, meglio noto come motore "a gabbia di scoiattolo". Le sue proprietà sono note: il motore lavora senza collettore né spazzole ed ha quindi la massima durata col minimo rumore in funzionamento.

Inoltre, non produce scintille con le spazzole e quindi non necessita di schermatura antidisturbo. A causa del



campo rotante trifase, il motore ha coppia di avviamento e coppia massima elevate; è sovraccaricabile ed ha dimensioni contenute. Il numero dei giri dipende solamente dalla frequenza di funzionamento e dal numero di paia di poli.

Nelle condizioni nominali di funzionamento lo scorrimento è trascurabile rispetto alla frequenza di funzionamento.

Per il suo funzionamento è naturalmente necessaria una rete di alimentazione trifase. La frequenza di rete di 50 Hz consente di avere solo velocità relativamente basse.

Vantaggi dei motori alimentati da convertitori

I convertitori sono apparecchiature che, partendo da una tensione continua, producono una tensione alternata monofase o trifase.

Se il convertitore eroga tensione trifase variabile in frequenza ed ampiezza, allora le caratteristiche di funzionamento del motore vengono ampliate in modo considerevole dato che il numero dei giri può essere regolato in un ampio campo in funzione delle variazioni di frequenza.

L'azionamento realizzato e descritto nel seguito spazia da 0 a 600 Hz. Un motore a due poli può quindi raggiungere una velocità di 36.000 giri/min. Il motore può essere portato a piacere a lavorare fino alla sua frequenza nominale; in altre parole all'avviamento si può tenere basso lo scorrimento e la corrente può essere limitata al valore nominale invece che ad un suo multiplo.

Si può anche aumentare specificamente la coppia d'avviamento oppure esercitare un momento da fermo, per esempio per tener sospeso il braccio di un robot. Anche l'inversione del senso di rotazione diventa più semplice.

È noto che il senso di rotazione si può invertire scambiando i collegamenti di due avvolgimenti del motore. Col convertitore vengono scambiati tramite istruzioni software solo gli impulsi di comando.

Possibilità praticamente illimitate di comando e di regolazione si hanno poi quando l'elettronica di comando del convertitore fa parte di un azionamento totalmente elettronico per cui i

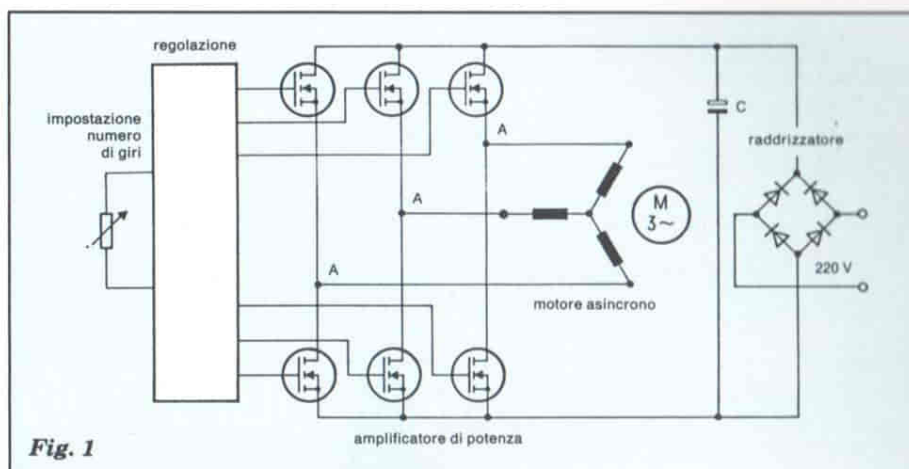


Fig. 1

cicli di funzionamento, memorizzati in registri, o le misure agiscono direttamente sul motore. I vantaggi menzionati valgono per motori trifasi sia sincroni che asincroni.

Il motore trifase comandato da un convertitore è vantaggioso per azionamenti aventi le seguenti esigenze:

- lunghi tempi di avviamento,
- elevato numero di giri,
- velocità variabile,
- frequenti cicli d'inversione,
- silenziosità e ridotta manutenzione.

In pratica questo vale per pompe, ventilatori, macchine utensili, robot, macchine per filatura, veicoli, macchine per artigiani e lavatrici.

La tensione erogata dal convertitore non è sinusoidale

La Figura 1 mostra la struttura di principio di un convertitore.

La tensione alternata di rete viene raddrizzata da un circuito a ponte e livellata da un condensatore di filtro. La tensione continua filtrata è chiamata anche *tensione intermedia*.

I tre morsetti del motore trifase sono collegati con le uscite di tre amplificatori di potenza in contofase (tre transistori SIPMOS in Figura 1).

La frequenza desiderata per gli amplificatori di potenza viene prodotta dal blocco di regolazione. La frequenza e la relativa tensione e, quindi, il nume-

Fig. 1 - Componenti essenziali di un convertitore per motori asincroni.

Fig. 2 - In un circuito induttivo la sinusoide della corrente è in ritardo rispetto a quella della tensione applicata.

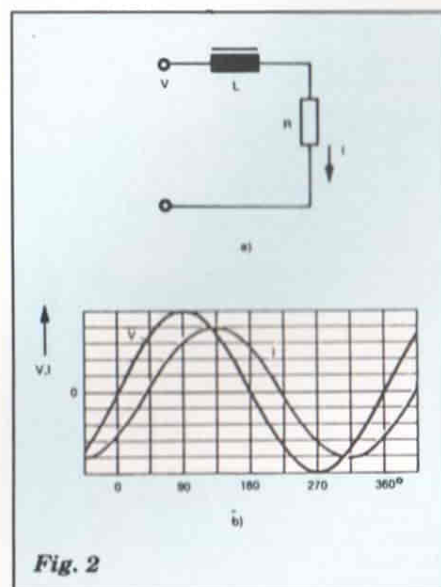


Fig. 2

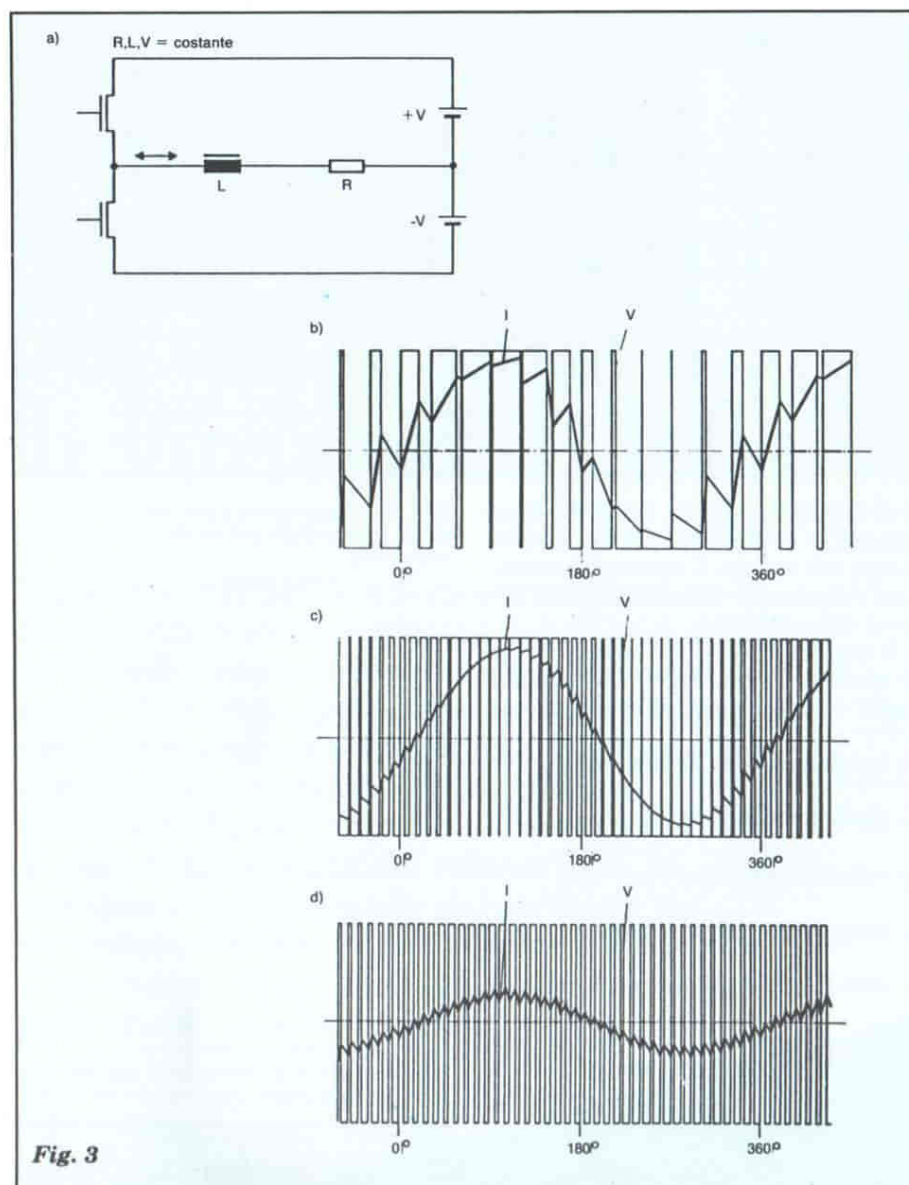


Fig. 3

Fig. 3 - Illustrazione dell'andamento della tensione regolata:

a) Schema di principio.
b) La tensione opportunamente modulata a larghezza d'impulsi produce una corrente approssimativamente sinusoidale (12 cicli = 12 punti di sintesi).
c) La sinusoide della corrente migliora di forma, se i cicli di tensione applicata, o punti di sintesi, aumentano di numero (36 cicli = 36 punti di sintesi).
d) Anche il fattore d'ampiezza (< 1) della tensione può essere prefissato con la modulazione d'ampiezza, in questo caso è pari a 0,33 e comporta una sinusoide di corrente meno approssimata.

ro di giri del motore possono essere in generale impostati entro ampi limiti.

Una tensione sinusoidale aumenterebbe in modo inammissibile le perdite nel convertitore ed il rendimento complessivo non sarebbe accettabile.

Viene quindi usato il metodo cosiddetto di *sottooscillazione*: al motore viene cioè applicata ciclicamente una tensione che fornisce per breve tempo ad ogni singolo avvolgimento la massima tensione e poi la toglie di nuovo per poco tempo.

I tempi on/off d'inserzione e di disinserzione di questa tensione sono comandati in modo che i valori medi di tutte "le fasi on d'inserzione" diano

luogo ad una curva sinusoidale (Figura 3).

Questo sistema viene chiamato *modulazione a larghezza d'impulsi*.

Agli effetti del funzionamento del motore solo il flusso di corrente è determinante mentre la forma della tensione applicata non è importante. L'andamento della corrente è approssimativamente sinusoidale dato che l'induttanza del motore funziona come un volano. Durante gli intervalli tra gli impulsi, è l'energia immagazzinata che mantiene il flusso di corrente.

Le Figure 2 e 3 servono a dimostrare quanto detto. La Figura 2 mostra l'andamento della tensione e della corrente in una fase cui viene applicata una tensione puramente sinusoidale. La Figura 3 mostra, per lo stesso carico, l'andamento della corrente prodotta da una tensione di alimentazione applicata ciclicamente e modulata con impulsi di larghezza variabile.

Dalla Figura 3 si capisce che la corrente approssima la sinusoide ideale tanto più, quanto più impulsi (punti di sintesi) vengono impiegati per "ricostruire" ogni onda sinusoidale.

La larghezza dell'impulso determina anche l'ampiezza della tensione.

Se la larghezza di tutti gli impulsi viene ridotta nell'intervallo positivo della sinusoide ed ampliata in quello negativo, anche l'ampiezza della tensione sinusoidale sintetizzata verrà ridotta dello stesso fattore; a parità di carico fluisce allora una minore corrente sinusoidale (Figura 3d).

Se il rapporto d'intermittenza (duty cycle) della frequenza di clock è pari a 1:1 per tutti gli impulsi, la corrente che ne risulta sarà nulla.

La modulazione della larghezza degli impulsi è fornita da un microcontroller ed un contatore alla rovescia

La frequenza di clock minima dipende dall'induttanza del motore. Quanto più piccola è quest'ultima, tanto più alta deve essere la frequenza di clock.

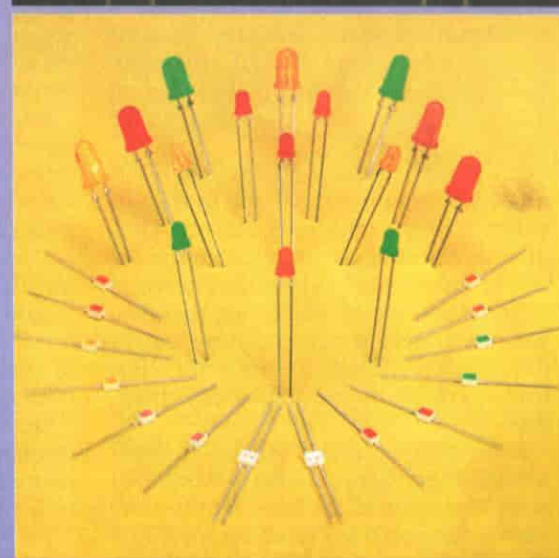
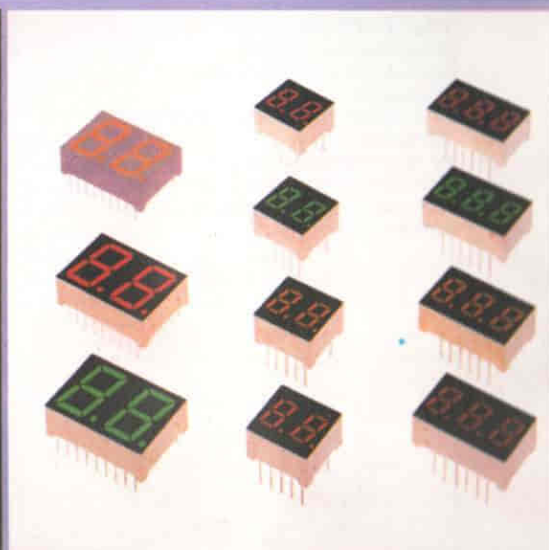
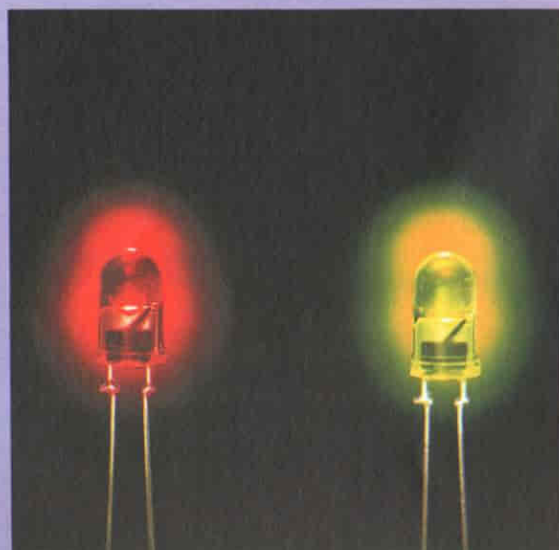
Questo comporta inoltre che piccoli motori ed elevato numero di giri ammettono elevate frequenze di clock, mentre grossi motori e basso numero di giri richiedono basse frequenze. La frequenza di clock scelta deve però essere superiore a quella minima.

TOSHIBA

Optoelectronic Semiconductors

VISIBLE LED

NEW PRODUCTS



DISTRIBUTORE UFFICIALE

REDIST

A DIVISION OF **GBC**

SEDE: GBC Italiana S.p.A - Viale G. Matteotti, 66
20092 Cinisello Balsamo (Milano) - ITALIA
Tel.: 02/61793.1 Telex: 330028 GBC MIL
Fax: 02/61290092

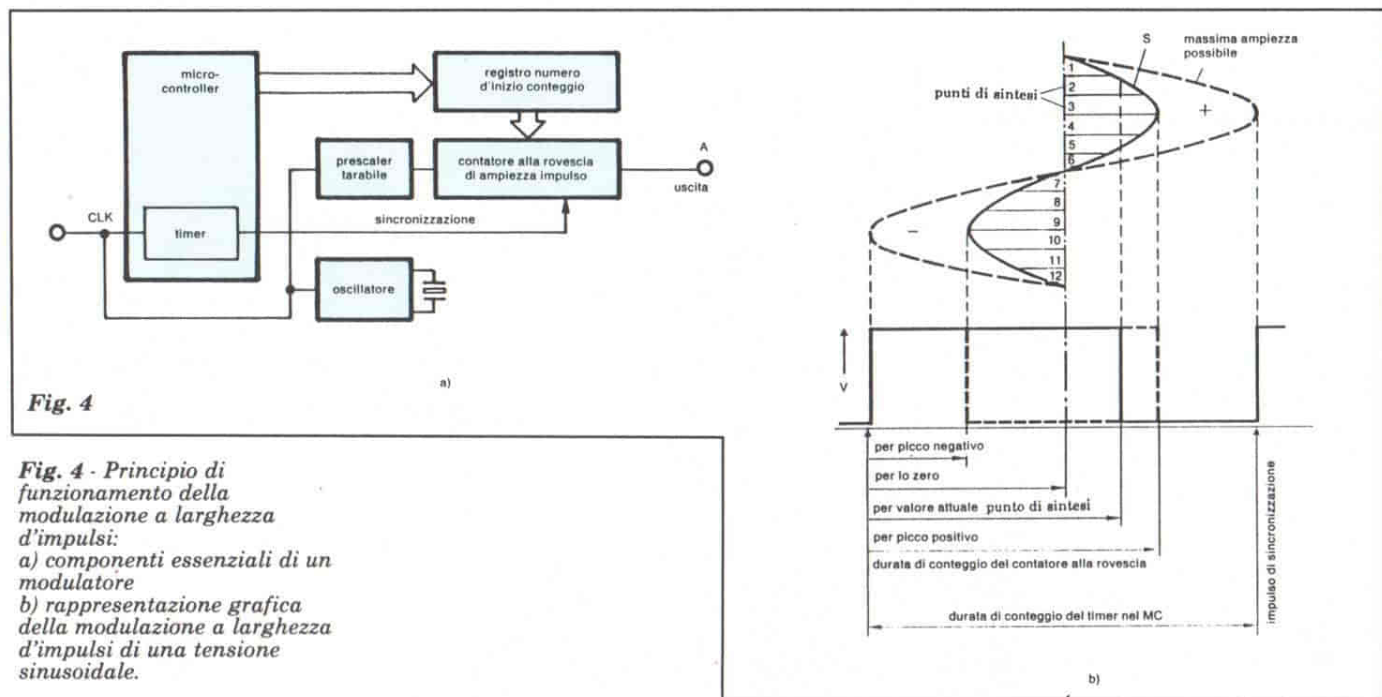


Fig. 4 - Principio di funzionamento della modulazione a larghezza d'impulsi:
a) componenti essenziali di un modulatore
b) rappresentazione grafica della modulazione a larghezza d'impulsi di una tensione sinusoidale.

Un "punto di sintesi" dell'onda sinusoidale sarà formato allora da parecchi impulsi uniformi. Spesso, per ragioni di rumorosità, la frequenza di clock viene scelta superiore (al di sopra del limite di udibilità) a quella necessaria. Il rumore irradiato è però essenzialmente dovuto all'andamento della corrente.

Quanto più la curva della corrente si avvicina alla sinusoide ideale, tanto meno rumore verrà prodotto. In ogni caso, una frequenza di clock troppo alta limita le variazioni Impulso-Tempo e non consente di ottenere una buona curva sinusoidale.

Il principio della modulazione a larghezza d'impulsi è illustrato in *Figura 4*. Per produrre impulsi modulati in larghezza è necessario un microcomputer con timer ed un contatore alla rovescia.

Conviene avere anche un registro, per precaricare il numero di conteggio iniziale, ed un prescaler, per poter adattare a gradini la frequenza di conteggio.

Dato che registro e contatore sono necessari per ogni fase del motore, essi sono stati riuniti, insieme ad ulteriori nuove funzioni, nel modulatore a larghezza d'impulsi (PWM) SLE4520 descritto qui di seguito.

All'inizio il microcontroller carica, attraverso un registro, il numero di conteggio iniziale nel contatore alla rovescia. Quest'ultimo conta quindi al-

l'indietro, con la frequenza predivisa CLK (cadenza di conteggio), fino a zero. Durante questo tempo l'uscita presenta un segnale negativo (*Figura 4*). Contemporaneamente viene prodotto dal timer del microcontroller un segnale di tempo.

Allo spirare di questo periodo viene emesso un impulso di trasferimento (di sincronizzazione) per il contatore alla rovescia, che in seguito conterà di nuovo all'indietro partendo dal numero di conteggio iniziale del registro.

Se, nel frattempo, un nuovo numero di conteggio iniziale venisse scritto dal microcomputer nel registro, all'uscita verrebbe prodotta una larghezza d'impulso diversa.

Per avere un'ordinata modulazione a larghezza d'impulso, il tempo di conteggio all'indietro deve essere identico o minore della sequenza degli impulsi di trasferimento emessa dal timer del microcontroller.

Quest'ultimo determinerà quindi la frequenza di clock o di commutazione, mentre il contatore alla rovescia determinerà la larghezza degli impulsi.

La *Figura 4b* illustra la modulazione a larghezza d'impulsi necessaria per avere una curva sinusoidale. La curva viene scomposta in una quantità di punti di sintesi. Ad ognuno di essi compete un'ampiezza.

Ogni ampiezza corrisponde ad una

Fig. 5 - Un semiponte a transistori collega il circuito intermedio ai terminali del motore.

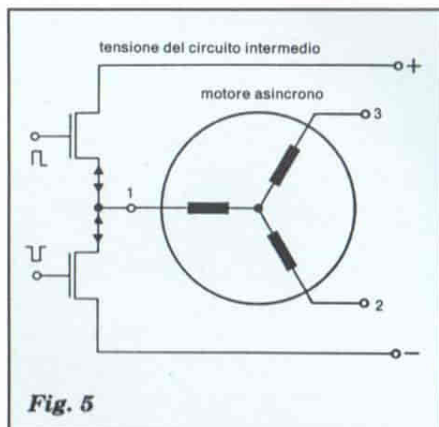


Fig. 5

precisa larghezza dell'impulso. Una larghezza dell'impulso del 50% corrisponde ad una tensione media nulla (cfr. *Figura 3*); al 100% si ha la massima tensione positiva ed allo 0% si ottiene la massima tensione negativa.

Per produrre una determinata frequenza sinusoidale, la frequenza di commutazione (per esempio 15 kHz) resta in generale costante, mentre la larghezza dell'impulso dovrà essere variata da un punto di sintesi all'altro.

I valori dei punti di sintesi sono normalmente contenuti in una tabella nel microcomputer. Una variazione continua della frequenza si ottiene allungando od abbreviando corrispondentemente il periodo della frequenza di commutazione vale a dire il tempo del timer.

Valori massimi di frequenza della tensione sinusoidale sintetizzata (da 0 a 2 kHz)

Come detto, la tensione sinusoidale da produrre viene scomposta in punti di sintesi. Ognuno di essi corrisponde almeno alla durata del periodo della frequenza di commutazione.

La quantità di punti di sintesi per ogni onda sinusoidale intera deve essere un multiplo di sei, dato che altrimenti non si possono avere i 120° di sfasamento del sistema trifase.

Per la frequenza della sinusoide si può quindi stabilire la formula seguente:

$$f_T = \frac{f_s}{S \cdot N}$$

dove

f_T = frequenza della sinusoide sintetizzata,

f_s = frequenza di commutazione,

S = numero dei punti di sintesi,

N = numero di impulsi identici per ogni punto di sintesi.

La frequenza di commutazione viene determinata dall'intervallo del timer del microcontroller. La frequenza del timer del microcontroller impiegato nel nostro progetto è di 1 MHz. Ne risulta, per il timer ad 8 bit, un intervallo di 256 μ s massimo che corrisponde ad una frequenza di commutazione di 3,9 kHz.

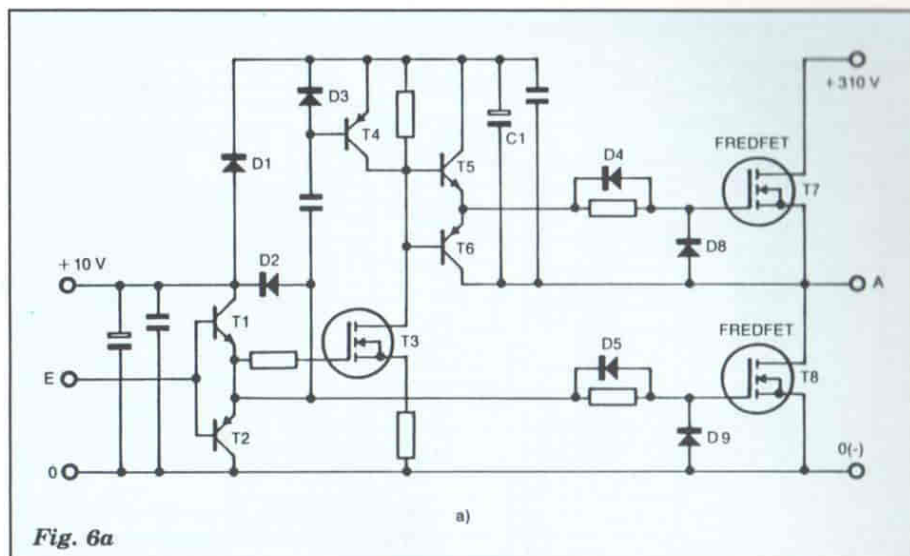


Fig. 6a

Per frequenze di commutazione più alte il timer viene contato a meno di 8 bit; ne risultano così intervalli con passo di 1 μ s. Volendo allora, per es., una frequenza di commutazione di 20 kHz bisognerà programmare 50 passi = 50 μ s.

La massima frequenza della sinusoide sintetizzata f_T si ha utilizzando un'alta frequenza di commutazione con sei punti di sintesi per periodo (grosso modo) ed un impulso per punto di sintesi, per esempio:

$$f_T = \frac{15.626 \text{ kHz}}{6.1} = 2.604 \text{ Hz}$$

Riguardo alla minima frequenza riproducibile non ci sono limitazioni, dato che la quantità di punti di sintesi e gli impulsi per punto di sintesi possono essere aumentati a piacere, per esempio:

$$f_T = \frac{3906,25 \text{ Hz}}{240 \cdot 100} = 0,16 \text{ Hz}$$

Se si vuole modificare la frequenza sinusoidale prodotta, si possono ottenere minori o maggiori variazioni di frequenza aumentando o diminuendo i punti di sintesi o gli impulsi per punto di sintesi mantenendo la frequenza di commutazione costante.

La tabella (righe da 1 a 3) lo mostra chiaramente. Per variazioni fini o continue di frequenza bisognerà modificare anche la frequenza di commutazione, determinata dall'intervallo del timer nel microcontroller.

Fig. 6 - Schema elettrico di un semiponte a transistori realizzato con FREDFET (a) b) Fronte di salita della tensione di un FREDFET, tempo di salita di 200 μ s c) impulso minimo d'inserzione (0,8 μ s) di un FREDFET in un semiponte a transistori.

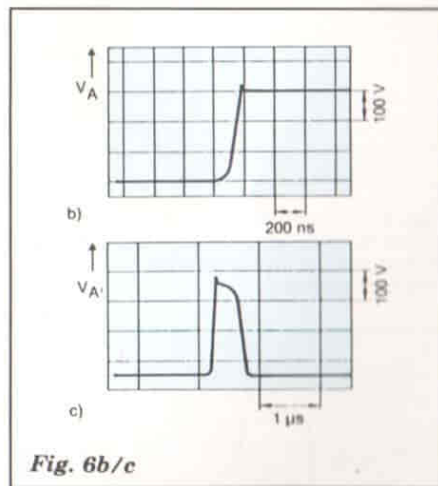


Fig. 6b/c



trasferimento.

Il PWM SLE 4520 è dotato di una logica di asservimento, per cui tutte le uscite possono essere bloccate da una linea di inhibit. Questa proprietà è vantaggiosa se per esempio non si vuole che, nel periodo iniziale di entrata in funzione del microcontroller, arrivino agli stadi finali di potenza impulsi incontrollati.

Gli stadi di potenza, e quindi il motore, possono inoltre essere direttamente disinseriti anche in fasi critiche di funzionamento come sovraccarico, sovratemperatura o situazioni esterne di pericolo.

Lo stato di blocco descritto può essere mantenuto o tolto attraverso un flip-flop di disinserimento. L'uscita di controllo può essere usata per segnalazione o come feed-back al processore.

Schema a blocchi del convertitore

La Figura 8 mostra le parti essenziali del convertitore di frequenza secondo il concetto prima descritto.

Il "cuore" del sistema è il blocco di regolazione 1, costituito dal microcontroller e dal modulatore ad impulsi a larghezza variabile, responsabile della modulazione delle sinusoidi delle tre fasi e del controllo delle unità di comando e di supervisione.

Variazione del numero di giri, inversione del senso di rotazione, andamento dell'accelerazione e della frenata, disinserimento e generazione di coppia di ritenzione da fermo sono funzioni programmabili ottenibili agendo sull'unità di comando 2.

Il blocco di comando, gli stadi pilota

dei gate dei semiponti a SIPMOS, le unità di supervisione ed il controllo accensione/spegnimento hanno un loro alimentatore 3 con due tensioni in uscita (5 V, 12 V).

La corrente del motore viene fornita tramite i tre semiponti a SIPMOS coi relativi comandi di gate 4; essa è costituita dai valori medi degli impulsi a gradino modulati sinusoidalmente.

Le unità di supervisione 5 hanno il compito di proteggere i tre semiponti a SIPMOS nei confronti delle sovratemperature, correnti eccessive, sovratensioni etc. Esse intervengono o direttamente sul modulatore a larghezza d'impulsi bloccando immediatamente il collegamento agli stadi di potenza o, con chiamata d'interrupt, inducono il processore a reagire opportunamente.

Il blocco di potenza viene alimentato dal circuito intermedio in corrente continua 6, che raddrizza e filtra la tensione di rete.

Il controllo di accensione/spegnimento 7, al distacco della tensione di rete, alimenta il blocco di regolazione del circuito intermedio fino alla scarica di quest'ultimo.

Valori di funzionamento osservati

Il convertitore viene alimentato da una rete monofase a 220 V, 50 Hz (figura 8). La tensione PWM ottenibile alle uscite U, V, W corrisponde al massimo ad una tensione sinusoidale da 200 a 210 V. Questo valore può essere ridotto fino a 0 mediante modulazione a larghezza d'impulso via software.

La massima corrente in uscita dipende dalla scelta del transistor di potenza SIPMOS. Il transistor FRED-SIPMOS BUZ 210 con resistenza residua di $1,2 \Omega (T_j = 150^\circ \text{C})$ può dissipare a regime circa 18 W. Ne risulta una corrente media effettiva di fase di 3,9 A. La potenza apparente erogata a piena tensione è di 1350 VA. La frequenza di clock è stata fissata a 15,6 kHz e, durante la commutazione continua della frequenza sinusoidale, può scendere fino a 7,8 kHz.

La frequenza sinusoidale può essere programmata da 0 a 2600 Hz. La sinusoide viene approssimata con sei punti di sintesi alla massima frequenza e fino a 240 punti di sintesi alla frequenza minima.

DISPLAY ELETTROLUMINESCENTE PER GRAFICA AD ALTA DEFINIZIONE E TESTI DA 25 RIGHE X 80 COLONNE

Il display a schermo piatto elettroluminescente MD 640.400 della LOHJA - FINLUX con una risoluzione di 640×400 pixel permette di visualizzare grafica ad alta risoluzione oppure 25 righe da 80 colonne di testo.

L'unità è composta dal pannello E.L. e da scheda di controllo, pilotaggio e alimentazione. Sono soltanto richiesti 4 segnali di interfacciamento costituiti da VIDEO DATA, VIDEO CLOCK e sincronismi orizzontale e verticale.

Il modulo è progettato per una scansione a frequenza di refresh di 60 Hz. Il display, composto da una matrice di

pixel quadrati da 0,22 mm con passo di 0,3 mm (ovvero 83 pixel/inch), produce immagini di colore giallo senza sfarfallio e con leggibilità superiore a 140° .

La luminosità dei pixel è di 110 CD/m^2 (32 FL) tipica.

L'area visiva è di 122 mm in altezza per 195 mm di lunghezza mentre tutto il modello, inclusa la scheda di controllo/pilotaggio, ha un ingombro di 158,5 mm (altezza) per 228,5 mm (larghezza) con una profondità di soli 17 mm.

Viene fornita unitamente al modulo display una piccola scheda di alimentazione (convertitore DC/DC) che può essere fissata posteriormente o collocata in posizione remota e connessa tramite cavo piatto.

Le alimentazioni necessarie sono soltanto 2 basse tensioni ovvero 5 Vcc, 12 Vcc (oppure 15 Vcc, oppure 24 Vcc).

STAR ELETTRONICA S.r.l.
V.le Misurata, 37
20146 Milano
Tel. 02/4224630
Fax 02/4123454



DOPO IL SUCCESSO DI VENDITE DI APRILE

LA BATTUTA DI CACCIA CONTINUA

*Il mese di aprile è stato un gran bel mese di vendite, per ACSIS! I nostri nuovi 5 Clienti di Ivrea, Verona, Piacenza, Pisa e Torino, scegliendo i prodotti CADNETIX, hanno fatto raggiungere alla ACSIS un fatturato di oltre 2 miliardi di lire.**

Un GRAZIE di cuore a tutti!

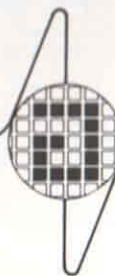
Con l'impegno personale di fornire il miglior servizio e tutto il supporto necessario per crescere e svilupparci, insieme. ACSIS oggi in Italia rappresenta un punto di riferimento preciso grazie a tutte quelle Aziende che cercano non solo prodotti tecnologicamente avanzati, ma vogliono l'affidabilità e un

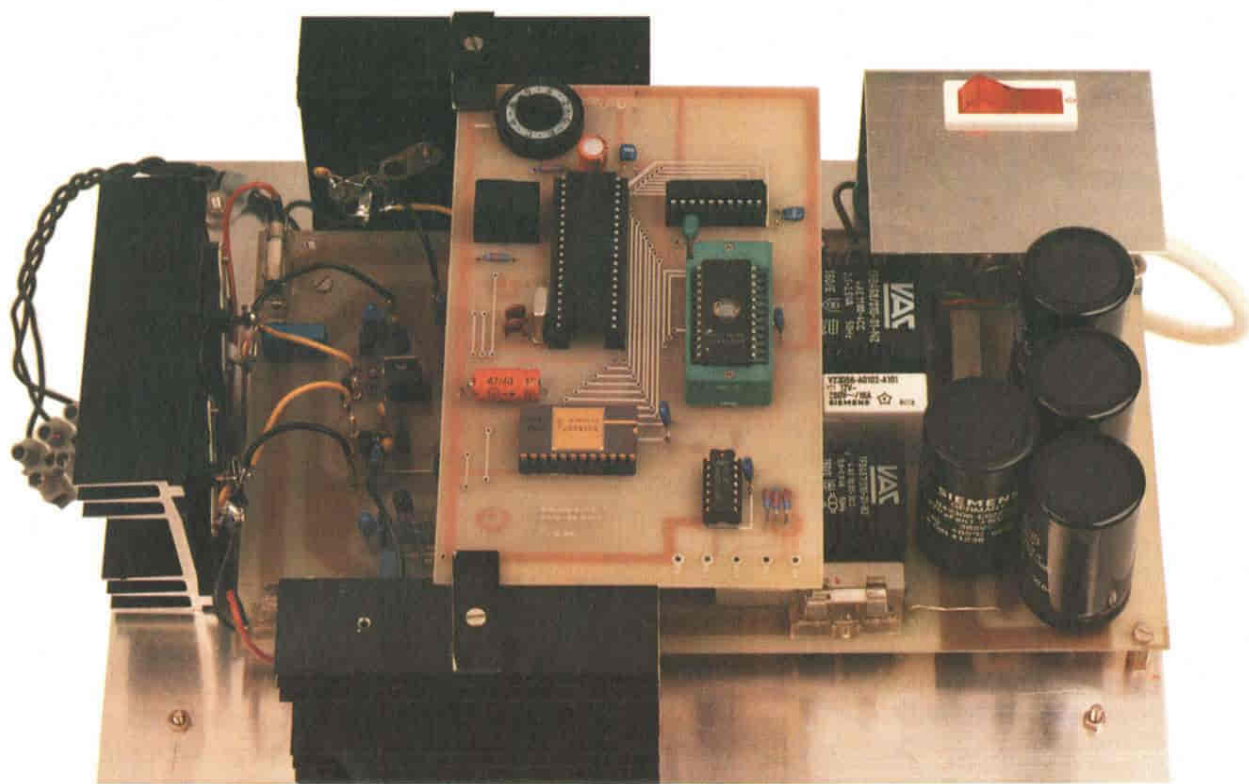


costante supporto tecnico. Con CADNETIX - uno dei prodotti leader distribuiti da ACSIS in Italia dal 1986 - viene soddisfatta la crescente domanda italiana di CAE/CAD avanzato, con il supporto di workstation dell'ultima generazione. GRAZIE a tutti coloro che ci seguono con interesse e un grazie anticipato a coloro che vorranno scegliere i nostri prodotti nei prossimi mesi.

** Questi risultati, per ACSIS, sono tanto più confortanti se consideriamo che negli ultimi mesi, tutti i nostri concorrenti, non sono stati a ...guardare! Grazie anche a loro.*

Grazie





SLE 4520 per variare la velocità dei motori asincroni trifase

In questo numero è stato illustrato, in un altro articolo, il principio di funzionamento che sta alla base dei sistemi di regolazione della velocità dei motori asincroni trifasi. L'integrato modulatore della larghezza degli impulsi, il PWM SLE 4520 è in grado di fornire le correnti variabili in intensità e frequenza richieste da questi tipi di azionamenti.

di W. Schumbrutzki e Mario Turri

Il numero dei giri dei motori trifasi si può regolare facilmente alimentandoli con una tensione trifase, il cui rapporto U/f rimanga pressoché costante all'aumentare della frequenza.

Questa tensione trifase viene prodotta da un convertitore di frequenza che raddrizza la tensione alternata di rete, la filtra e, mediante un circuito di regolazione ed un triplo semiponte di potenza, la trasforma di nuovo in un'altra tensione alternata di diversa frequenza.

Per evitare perdite elevate, gli stadi finali funzionano in regime on-off comandati da impulsi rettangolari di lar-

ghezza crescente o decrescente a seconda dell'andamento della sinusoide.

Per la produzione di questi impulsi aventi una frequenza di commutazione fino al limite di udibilità si è mostrato utile un kit di regolazione e comando che, nel caso più semplice, è costituito solo dal microcontroller SAB 8051 e dal modulatore di larghezza degli impulsi SLE 4520.

Questo nuovo modulatore a larghezza d'impulsi variabile (PWM) è stato progettato per trasformare dati ad 8 bit in segnali rettangolari di corrispondente larghezza.

A questo scopo esistono tre canali indipendenti di elaborazione con memoria, contatore caricabile e rivelatore di zero.

Con essi, e con un microcontroller (per esempio il SAB 8051) e col relativo software, si possono produrre facilmente i segnali di comando per convertitori e inverter, modulare a piacere la curva (sinusoidale, triangolare) prodotta dal convertitore e realizzare le relative relazioni di fase.

Questo componente è particolarmente adatto per l'azionamento di convertitori per il comando di motori asincroni trifasi dato che possiede un oscillatore con uscita di clock, un pre-scaler programmabile per l'adattamento della frequenza di commutazione alle esigenze dello stadio finale, uno stadio di blocco con flip-flop di status e la possibilità di programmare tempi morti.

La configurazione di sistema SAB 8051-SLE 4520 offre molteplici applicazioni

Le principali sono le seguenti:

- Produzione di tre coppie di segnali rettangolari modulati in larghezza (con spostamento da fase a fase di 120°, per esempio) per il comando dei sei singoli transistori dello stadio di potenza di un inverter.
- Tempo morto programmabile, per consentire un sicuro comando di entrambi gli interruttori (statici) di potenza di un semiponte,

$$\text{da } 0 \text{ fino a } 15 \cdot \frac{6}{f_{\text{Quarzo}}}$$

oppure

$$\text{fino a } 15 \cdot \frac{4}{f_{\text{Quarzo}}}$$

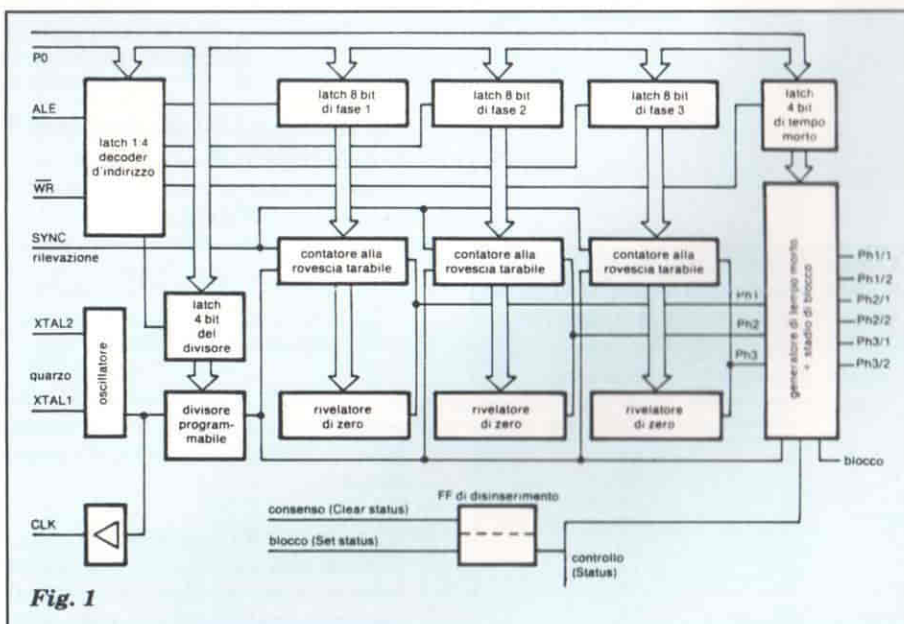
in 15 passi

Il fianco negativo viene corrispondentemente ritardato perché il segnale d'uscita è attivo basso.

- Divisore programmabile nel modulatore PWM per realizzare frequenze di commutazione più basse (per stadi finali a thyristori, GTO o a transistori) e contemporaneamente far lavorare il microcontrollore a frequenze di quarzo più elevate.
 - Comando diretto d'interfaccia ad accoppiamento ottico per la separazione galvanica fra circuito di comando e di potenza ($I_{\text{sink}} = 20 \text{ mA max.}$).
 - Nell'SLE 4520 tutte le sei uscite possono essere fissate su livello alto sia dinamicamente con un segnale di inhibit oppure staticamente attraverso un flip-flop R-S (SET-STATUS).
- Con ciò è possibile bloccare tutti e sei i transistori dell'unità di potenza.
- La frenatura in corrente continua è possibile attraverso la scelta di differenti cicli di utilizzazione (duty cycle) nelle tre coppie di uscita.

Foto di apertura dell'articolo: prototipo di un sistema di azionamento a velocità variabile per motori asincroni trifasi realizzato con il modulatore PWM Siemens SLE 4520 e il microcontrollore SAB 8051.

Fig. 1 - Schema a blocchi del modulatore della larghezza degli impulsi SLE 4520 impiegato come interfaccia fra microcontroller e stadio di potenza.



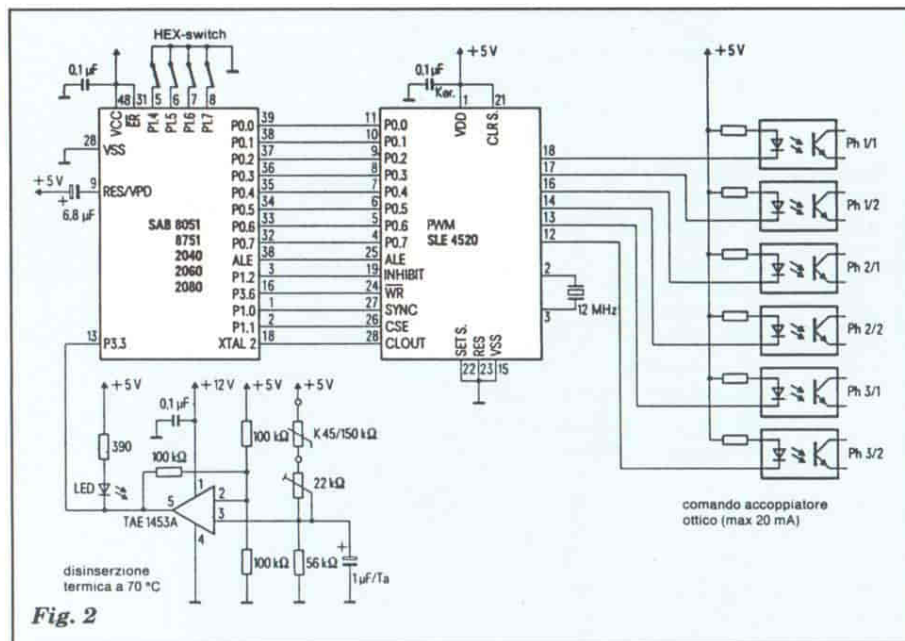


Fig. 2 - Schema dei collegamenti del modulatore SLE 4520 al microcontroller SAB 8051 oppure SAB 8751. Le uscite possono pilotare direttamente accoppiatori ottici con corrente fino a 20 mA.

- Inversione del senso di rotazione via software mediante scambio di due fasi.
- Campo di frequenza del segnale sinusoidale compreso fra circa 0 e più di 2600 Hz.

Campo della frequenza di commutazione compreso fra < 1 e > 20 kHz.

- Risoluzione della funzione-sinusoidale pari ad 8 bit con frequenza di commutazione

$$\frac{f_{\text{Quarzo}}}{6 \cdot 2^8}$$

oppure pari a 7 bit con frequenza di commutazione di

$$\frac{f_{\text{Quarzo}}}{6 \cdot 2^7}$$

(con $f_{\text{Quarzo}} = 12$ MHz e risoluzione = 7 bit si ha una frequenza di commutazione pari a 15,6 kHz).

- La minima variazione della larghezza dell'impulso è di 333 ns con $f_{\text{Quarzo}} = 12$ MHz e fattore di divisione di 1:4.
- Il passaggio da una frequenza sinusoidale alla successiva può essere fatto in modo quasi continuo (praticamente analogico) variando il pe-

riodo della frequenza di commutazione in passi di 1 μ s.

- Valutando la struttura dei bit ad una porta del microcontroller si possono scegliere molti (256) programmi di controllo del numero dei giri.
- La corrispondenza fra frequenze di uscita ed ampiezze si può avere memorizzando nel programma una opportuna tabella (Ampiezza della tabella = numero di gradini $\times 3$) oppure correlando una tabella coi valori di uscita di un convertitore A/D.
- Basso assorbimento di corrente del controllore PWM dovuto alla tecnologia CMOS.

Descrizione dello schema a blocchi del modulatore PWM di Fig. 1

La descrizione che segue riguarda l'abbinamento del chip SLE 4520 con il microcomputer SAB 8051 e con un programma da noi sviluppato.

In via di principio sono tuttavia fattibili anche altre combinazioni di hardware e software.

L'oscillatore è integrato nel chip

Poichè i segnali dell'oscillatore del quarzo del microcontroller non consentono nessuna ulteriore elaborazione con circuiti digitali, sul PWM è stato integrato un oscillatore che alimenta direttamente il pre-scaler programmabile e che possiede un'uscita bufferata per il microcontroller.

Non sono necessarie capacità ai terminali del quarzo.

L'interfaccia ha una larghezza di 8 bit con il microcontroller

Per il trasferimento dei dati dal microcontroller SAB 8051 al PWM SLE 4520 vengono usati il bus dati P0 ed i segnali di comando ALE e WR.

Nel controllore PWM sono collegati a questo bus dati tre registri ad 8 bit per le tre fasi, due registri a 4 bit per il tempo morto e per il divisore ed infine un latch di decodifica indirizzo per la temporanea memorizzazione dei relativi indirizzi.

Tabella 1 - Abbinamento dei valori nel registro divisore col fattore di divisione, col quale viene scelta la frequenza di lavoro del SLE 4520.

Valore	Fattore di divisione del contatore	Fattore di divisione del ritardo del clock
0	1:4	1:4
1	1:6	1:6
2	1:8	1:4
3	1:12	1:6
4	1:16	1:4
5	1:24	1:6
6	1:32	1:4
7	1:48	1:6

Il trasferimento di un valore si ha col comando MOVX a R0, A (per l'8051), dove l'indirizzo esterno deve essere caricato nel registro R0 ed il dato da emettere nell'accumulatore.

Gli indirizzi sono assegnati come segue:

Indizzi	Registro
00	registro 8 bit per fase 1
01	registro 8 bit per fase 2
02	registro 8 bit per fase 3
03	registro di controllo tempo morto
04	registro di controllo del divisore

Gli ultimi due registri devono essere scritti solo una volta all'atto dell'inizializzazione.

L'indirizzo a 3 bit di cui sopra viene memorizzato temporaneamente e decodificato in corrispondenza del fianco discendente del clock ALE ad ogni emissione del microcontroller.

I dati vengono caricati dal bus nel registro del PWM in corrispondenza del fianco ascendente del segnale WR.

Il rapporto del divisore viene scelto dal registro di controllo del divisore

Il registro di controllo del divisore viene caricato con un numero appropriato nella routine iniziale per produrre una frequenza di commutazione bassa mantenendo nello stesso tempo la frequenza di lavoro del microcontroller più alta.

L'abbinamento Valore—Fattore di divisione è mostrato nella *tabella 1*.

Il periodo della frequenza di commutazione (determinato dal valore iniziale nel registro TH0 del microcontroller) deve essere scelto, dopo aver fissato il fattore di divisione, in modo tale da giungere direttamente alla massima ampiezza dell'impulso.

Ciò significa, per esempio, che, con una cadenza di lavoro del contatore del PWM di 1 MHz (frequenza del quarzo 12 MHz, fattore di divisione 1:12) ed un valore di tabella di 127 (7 bit) il contatore raggiungerà lo zero in 128 μ s.

Il registro di ricarica TH0 per il Timer 0 nel microcontroller deve essere scritto in questo caso con 80 H (periodo della frequenza di commutazione 128 μ s).

La tabella 2 dà una panoramica del possibile abbinamento fra la frequenza del contatore e frequenza di commutazione nel SAB 8051 (quarzo da 12 MHz).

Conversione di una parola-dati in ampiezza d'impulso

La generazione degli impulsi nei tre canali d'elaborazione viene fatta da un contatore alla rovescia ad otto bit tarabile e da un rivelatore di zero (porta OR), collegato alle otto uscite del contatore.

Il contatore tarabile viene caricato con il contenuto del relativo registro ad opera di un impulso di trasferimento del microcontroller (di larghezza pari ad un ciclo di istruzione), la cui velocità di ripetizione determina il periodo della frequenza di commutazione, ed all'uscita del rivelatore di zero comparirà un 1 (presupponendo che nel registro non ci sia 00H).

Questo 1 dà il consenso al contatore che inizierà il conto alla rovescia. Al raggiungimento dello zero l'impulso è alla fine ed il contatore viene bloccato fino al successivo impulso di trasferimento.

Come frequenza di clock del contatore del PWM vale la frequenza del quarzo moltiplicata per il rapporto del divisore.

Registro di controllo del tempo morto per impedire eventuali sovrapposizioni nelle operazioni di on-off dei transistori di potenza

Il "tempo morto" esistente fra gli impulsi di comando dei due transistori di un semiponte deve tener conto dei tempi di immagazzinamento delle cariche dei transistori bipolari di comando e di potenza onde evitare pericolose so-

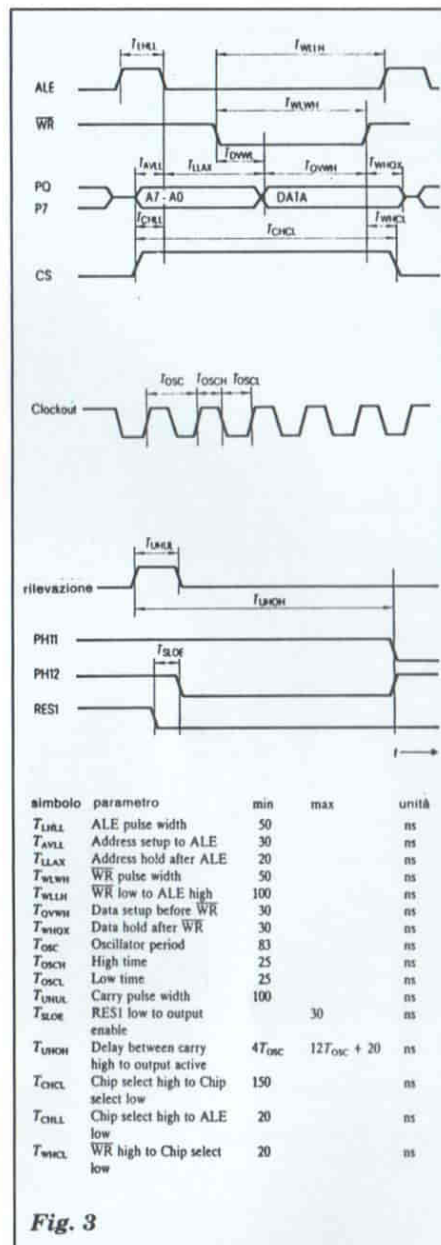


Fig. 3 - Sequenza degli impulsi dell'SLE 4520 e relativi dati dinamici.

Tabella 2 - Abbinamento Frequenza di contatore-Frequenza di commutazione nel SAB 8051.

Rapporto divisione	Frequenza del contatore	Temporizzazione del timer 0	Frequenza di commutazione	Risoluzione
1:6	2 MHz	64 μ s	15.6 kHz	7 bit
1:6	2 MHz	128 μ s	7.8 kHz	8 bit
1:12	1 MHz	128 μ s	7.8 kHz	7 bit
1:12	1 MHz	256 μ s	3.9 kHz	8 bit
1:24	500 kHz	256 μ s	3.9 kHz	7 bit
1:24	500 kHz	2 $\times$ 256 μ s	1.95 kHz	8 bit
1:48	250 kHz	2 $\times$ 256 μ s	1.95 kHz	7 bit
1:48	250 kHz	4 $\times$ 256 μ s	975 Hz	8 bit

Tabella 3 - Tempi morti impostabili nel relativo registro impiegando rapporti di divisione 1:4 e 1:6.

Parola nella memoria del tempo morto	Fattore di divisione 1:4 tempo morto (μs)	Fattore di divisione 1:6 tempo morto (μs)
0	0	0
1	0.33	0.5
2	0.66	1
3	1.0	1.5
4	1.33	2
5	1.66	2.5
6	2.0	3
7	2.33	3.5
8	2.66	4
9	3.0	4.5
10	3.33	5
11	3.66	5.5
12	4.0	6
13	4.33	6.5
14	4.66	7
15	5.0	7.5

vrapposizioni delle operazioni di commutazione (on-off) dei due transistori medesimi.

Nel modulatore PWM, il tempo morto viene ricavato attuando un link logico fra il segnale originale modulato in larghezza ed un segnale ritardato.

Il ritardo viene ottenuto facendo passare il segnale originale in uno shift-register da 15 bit con 15 uscite.

Lo slittamento ottenuto ammonterà ad

$$\frac{f_{\text{Quarzo}}}{6} \quad \text{oppure} \quad \frac{f_{\text{Quarzo}}}{4}$$

a seconda del valore del registro di controllo del divisore.

Per la scelta del ritardo, e quindi del tempo morto, basta scegliere solo un'uscita dello shift-register ed effettuare quindi l'operazione di link logico.

Ciò viene fatto mediante tre multiplexer da 1:16.

Scrivendo nel registro di controllo del tempo morto un numero compreso fra 0 e 0FH si possono così impostare 15 tempi morti (compreso quello uguale a zero).

Il tempo morto dipende dalla frequenza del quarzo e dal fattore di divisione impostato (1:4 oppure 1:6).

I tempi morti indicati nella *tabella 3* sono realizzabili con la frequenza del quarzo di 12 MHz.

segnale di inhibit (pin 19).

I diodi luminosi dell'accoppiatore ottico resteranno quindi senza corrente e tutti i sei transistori di potenza rimarranno bloccati.

Questa possibilità può essere utile all'atto dell'inserzione del blocco di regolazione, dato che impulsi "puliti" all'uscita del PWM saranno disponibili solo dopo l'avvio dell'oscillatore e l'esecuzione della routine di inizializzazione.

Dato che, all'inserzione, il SAB 8051 setta le porte di uscita su livello alto (high), basterà che un solo pin di porta del microcontroller risulti collegato con l'inhibit.

Alla fine dell'inizializzazione questo pin di porta verrà poi messo in low.

Un'ulteriore possibilità di blocco delle uscite (funzione di stop) consiste nell'applicare un impulso high all'ingresso di Set (pin 22) del flip-flop di stato.

Questo stato di blocco viene segnalato dall'uscita "Status" (pin 20) e può essere usato per dare informazioni al processore (stato attivo high, da impiegare per esempio in caso di mancanza di tensione di alimentazione, corto circuito, eccessivo riscaldamento od altro).

Il flip-flop di stato viene cancellato mediante un impulso high all'ingresso "Clear status" (pin 21).

Semplice collegamento fra microcontroller e PWM

La *Figura 2* mostra come il modulatore della larghezza degli impulsi PWM SLE 4520 deve essere collegato alla versione EPROM SAB 8751 od alla versione masked SAB 8051.

Essendo lo SLE 4520 un componente CMOS, gli ingressi non utilizzati devono essere posti ad un determinato potenziale (high oppure low).

La documentazione relativa alle routine software per l'inizializzazione e per la generazione delle funzioni sinusoidali potranno essere richieste direttamente alla Siemens.

L'interfaccia con la sezione di potenza viene realizzata dall'uscita Ph1/1 fino a Ph3/2

Senza tempo morto, Ph1/2 è invertita rispetto a Ph1/1 e lo stesso si ha per Ph2/2 rispetto a Ph2/1 e per Ph3/2 rispetto a Ph3/1. Lo stato attivo della commutazione è low.

In caso di tempo morto programmato, i fianchi negativi del segnale di uscita vengono perciò spostati verso destra nella misura di questo tempo morto.

Le uscite sono in grado di pilotare direttamente accoppiatori ottici oppure componenti TTL impiegati per isolare il potenziale del blocco di regolazione da quello di potenza con correnti fino a 20 mA.

Le uscite possono essere bloccate staticamente o dinamicamente

Tutte le sei uscite possono essere portate nello stato high per la durata del

Fig. 4 - Funzioni dei pin dell'SLE4520.

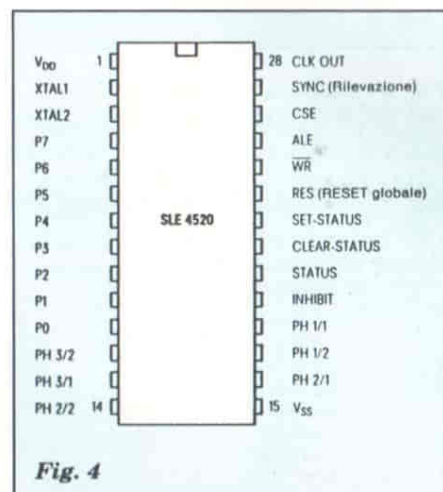


Fig. 4

Analizzatori di spettro Tektronix



Elevate prestazioni, massima efficienza

Marker intelligenti che segnalano e misurano le più piccole variazioni di segnale, setup automatici per ridurre al minimo l'impiego dei comandi, programmi MACRO per l'esecuzione di complete sequenze di misura.

Se a questi elementi, principali artefici della massima efficienza, aggiungiamo caratteristiche tecniche allo stato dell'arte e prezzi altamente competitivi, otteniamo il massimo nella moderna strumentazione elettronica:

gli analizzatori di spettro Tektronix.

Francobollo e carico del
destinatario da addebi-
tarsi sul conto di credi-
to n. 7269 presso l'uffi-
cio Postale di Milano
A.D. (Aut. De. Prov. P.T.
di Milano n. 2/518022;
TM7269 del 3/11/1984).

TEKTRONIX spa

via Lampedusa 13

20141 MILANO MI

Tektronix
COMMITTED TO EXCELLENCE

Analizzatori di spettro Tektronix



Tek 2710

Strumento dotato di memoria digitale e di una serie di funzioni automatiche, il Tek 2710 è leggero, facile da usare, versatile e preciso. La presenza di un preamplificatore RF aumenta di circa 10 dB la sensibilità dell'analizzatore e si può avere, a richiesta, un contatore di frequenza integrato che permette di ottenere una risoluzione di 1 Hz.

Rivelatori AM/FM permettono di utilizzare lo strumento come ricevitore e di vedere sullo schermo il segnale video rasterizzato demodulato.



Serie Tek 2750

Strumenti da laboratorio, anche in versioni programmabili.

Una memoria non volatile permette di conservare fino a nove forme d'onda ed altrettante configurazioni dei comandi frontali.

Tutti i modelli permettono la misura automatica della banda passante di filtri, amplificatori e altre reti.

L'immagine dello schermo può venire direttamente stampata su plotter, sia analogici che digitali.



Serie Tek 490

Strumenti portatili particolarmente robusti, che soddisfano le norme militari sia rispetto le caratteristiche ambientali che riguardo le interferenze elettromagnetiche.

Marker dinamici aggiornano automaticamente i valori di frequenza e di ampiezza ad ogni scansione. I parametri di controllo possono venire inseriti direttamente tramite tastiera numerica.

CARATTERISTICHE	2710	2753P	2754 2754P	2755 2755AP	2756P	492B 492BP	494A 494AP	495 495P
Gamma di frequenza	10kHz/1,8GHz	100Hz/1,8GHz	50kHz/21GHz	10kHz/21GHz*	10kHz/21GHz*	10kHz/21GHz*	10kHz/21GHz*	100Hz/1,8GHz
Banda di risoluzione	300Hz/5MHz	10Hz/3MHz	1KHz/1MHz	100Hz/3MHz	10Hz/3MHz	10Hz/3MHz	10Hz/3MHz	10Hz/3MHz
Livello medio di rumore	-117/-127dBm*	-131dBm	-110dBm	-125dBm	-131dBm	-125dBm	-131dBm	-131dBm
Campo di misura delle ampiezze	+20/-127dBm	+30/-131dBm	+30/-110dBm	+30/-125dBm	+30/-131dBm	+30/-125dBm	+30/-131dBm	+30/-131dBm
Note: Le versioni P sono programmabili	* Opzione 1 Counter opz.	Counter		Counter * 325 GHz con mixer esterni	Counter * 325 GHz con mixer esterni	Counter * 325 GHz con mixer esterni	Counter * 325 GHz con mixer esterni	Counter

		DATA					
TITOLO	NOME	COGNOME					
SOCIETÀ / ISTITUTO							
REPARTO / DIVISIONE							
INDIRIZZO							
CAP	LOCALITÀ	PROVINCIA					

Desidero ulteriori informazioni su:

- ☐ Analizzatori di spettro Tek 2750
- ☐ Analizzatori di spettro Tek 490
- ☐ Analizzatore di spettro Tek 2710
- ☐ Programmi applicativi

- ☐ Desidero ricevere il manuale
"Fondamenti dell'analisi
di spettro"



**Tektronix non vi offre
solo strumenti.**

Supporto tecnico, dimostrazioni, note e programmi applicativi sono disponibili per aiutarvi nell'acquisto e nell'utilizzo del vostro analizzatore di spettro.

La pubblicazione "Fondamenti dell'analisi di spettro", che invieremo gratuitamente a chi ce ne farà richiesta, è un piccolo esempio di questo aiuto.

TEKTRONIX S.p.A.

20141 MILANO
Via Lampedusa 13 - Tel. (02) 84441
00141 ROMA
P.za Antonio Baldini 45 - Tel. (06) 8278041
10141 TORINO
Via Card. M. Fossati 5 - Tel. (011) 3351143

Tektronix®
COMMITTED TO EXCELLENCE

SIM-HI-FI-IVES

**22° salone internazionale della musica e high fidelity
international video and consumer electronics show**

**8-12 settembre 1988
Fiera Milano**

STRUMENTI MUSICALI,
ALTA FEDELITÀ,
HOME VIDEO,
HI-FI CAR,
CAR ALARM SYSTEM,
PERSONAL COMPUTER,
VIDEOREGISTRAZIONE,
ELETTRONICA DI CONSUMO.

**Ingressi per
il pubblico:**
Piazza Carlo Magno
Via Gattamelata
Reception operatori:
Via Gattamelata
(Porta Alimentazione)
Orario: 9.00 - 18.00
Aperto al pubblico:
8-9-10-11 settembre
Giornata professionale:
lunedì 12 settembre

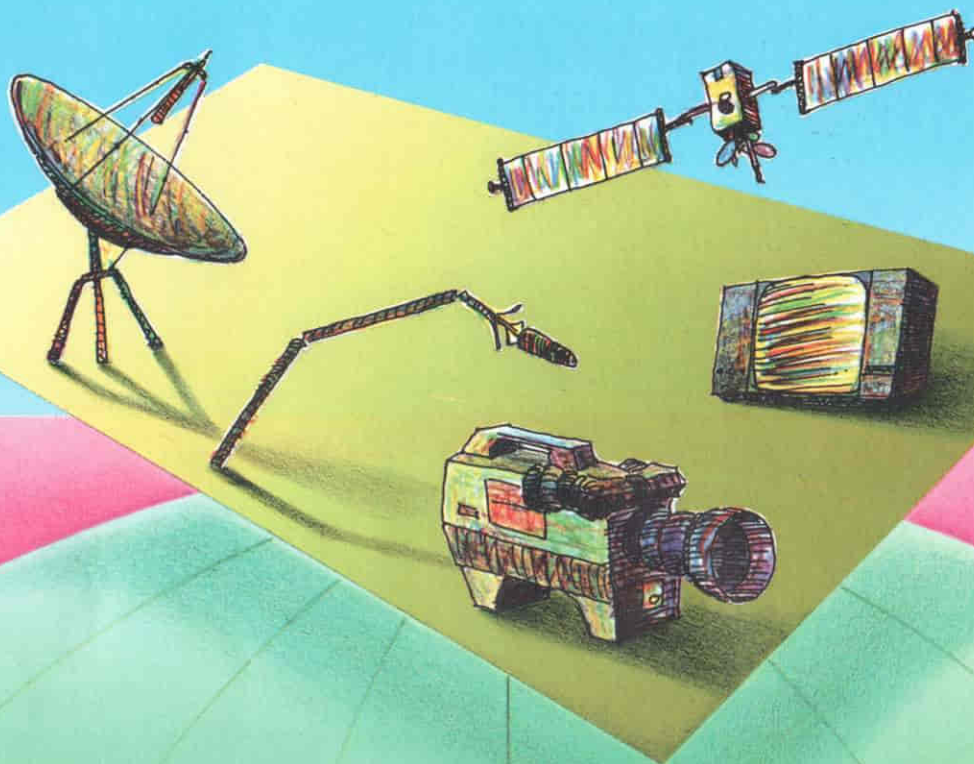


**HOME
VIDEO**
3ª Rassegna delle
videocassette registrate

Segreteria Generale SIM-HI-FI-IVES:
Via Domenichino, 11 - 20149 Milano
Tel. 02/4815541 - Fax 02/4696055 - Telex 313627

**VIVA
i giovani
88**
Festa per i giovani
musicisti

L'industria dei messaggi si incontra a IBTS.



3rd International Broadcasting and Telecommunications Show.

Hardware-Software Production-Services

- Apparecchiature Audio, Video e Broadcasting
- TV via satellite
- Telecomunicazioni
- Installazione e manutenzione
- Produzione audio e video
- Produzione Audio e Video
- TV
- Radio

IBTS

mem

**Mercato Internazionale
di programmi
e servizi audio e video**

**29 settembre '88
3 ottobre '88**

**FIERA MILANO • Padiglione Sud
Milano/Lacchiarella**

Padiglioni: 20 - 21 - 22

Orario: 9.30 - 18.00

Collegamenti:

bus navetta da aeroporto Linate/
MM2 Romolo/Fiera Milano.

Ingresso riservato agli operatori

Rivelatore della direzione del movimento di piccolo oggetti

Il circuito presentato nella *Figura A* fu progettato inizialmente per studiare il comportamento dei bombi nei loro alveari e consentì di rilevare il passaggio e la direzione del movimento di questi insetti.

Il circuito può essere però utilizzato in molte altre applicazioni. Ad esempio, abbinato ad un encoder ottico, eroga un impulso per ogni ciclo e consente anche di distinguere le rotazioni orarie da quelle antiorarie.

I due fototransistori T_1 e T_2 sono montati in modo tale che un oggetto in movimento copra prima un solo fototransistore, poi entrambi, infine solo l'altro.

Il circuito emette un impulso nell'ultima fase del movimento, quando l'oggetto copre solo il secondo sensore. A seconda della direzione del movimento, è possibile ottenere un impulso negativo sull'uscita di IC_{1B} o IC_{1D} .

Dalla *Tabella 1* risulta che se l'oggetto

to in movimento passa dalla condizione (1) alla condizione (3) e poi torna indietro non vengono emessi impulsi. Ne consegue che il circuito ignora eventuali piccole fluttuazioni nella posizione dell'oggetto.

Da tener presente che viene emesso un impulso in uscita, anche se l'oggetto raggiunge la condizione (4); ma quando avviene la rotazione in senso inverso si ha emissione di un impulso sull'uscita relativa alla direzione opposta.

La larghezza degli impulsi disponibili in uscita dipende dalle costanti di tempo $R_3 C_1$ ed $R_4 C_2$. Ad esempio, una combinazione di 100 k Ω e 100 pF determina impulsi di 10 μ s. I resistori di pull-up R_1 ed R_2 dovrebbero avere un valore compreso tra 10 k Ω e 100 k Ω .

Tracy Allen - da EDN

Tabella 1 - Stati logici per un movimento da A a B
(per un movimento da B ad A scambiare tra loro A e B)

Condizione	Ingressi		Variabili intermedie				Uscite	
	a_1	b_1	a_2	b_2	a_3	b_3	a_4	b_4
1) Nessun passaggio	0	0	1	1	0	0	1	1
2) L'oggetto copre il rivelatore A	1	0	0	1	0	0	1	1
3) L'oggetto copre i rivelatori A e B	1	1	0	1	0	0	1	1
4) L'oggetto copre il rivelatore B	0	1	1	0	1	0	1	1
5) Nessun passaggio	0	0	1	1	0	1	1	1

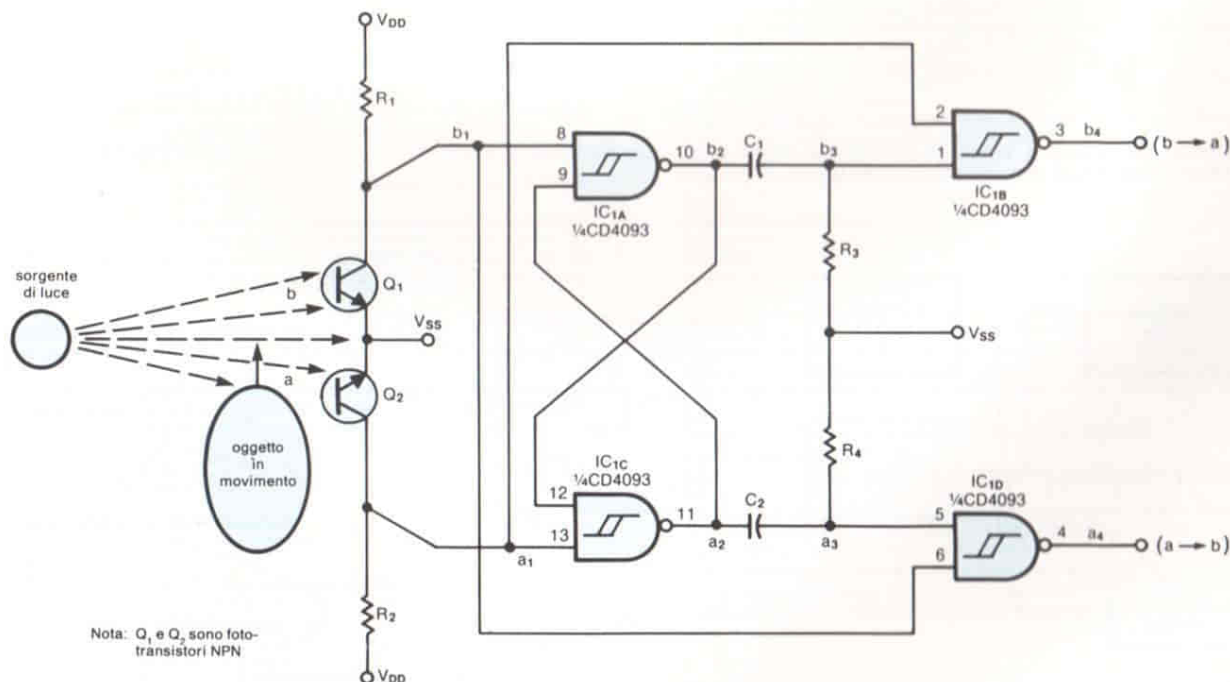


Fig. A - Ogni impulso fornito da questo circuito indica la direzione del movimento di un oggetto che passa sopra i fototransistori T_1 e T_2 .

Sonda per rilevare il rumore di massa

Talvolta la misura del rumore di massa fatta con l'oscilloscopio non fornisce indicazioni sicure. Infatti, il rumore può giungere al circuito in esame tramite il cavo di alimentazione di rete dello strumento.

La Figura B mostra un indicatore del rumore di massa che non presenta tale inconveniente. Il circuito è alimentato da due pile alcaline da 9 V, da cui assorbe corrente solo quando è premuto il pulsante di prova S₁.

Gli impulsi che raggiungono la soglia di commutazione di IC_{2A} (compresa tra 1,5 e 1,8 V) creano all'uscita del gate una transizione logica negativa. Ne consegue l'innesco del multivibratore monostabile IC₃, che allunga gli impulsi rendendoli chiaramente visibili sul LED D₁.

Il potenziometro per la regolazione di soglia R₁ fornisce al terminale di riferimento una tensione di polarizzazione ausiliaria, che consente di rilevare impulsi di ampiezza compresa tra 0 ed 1 V.

È opportuno che il potenziometro R₁ sia dotato di una manopola che indichi la tensione di soglia. La scala sarà calibrata applicando tra gli ingressi una tensione continua regolabile, il cui valore potrà essere letto tramite uno strumento di precisione. La Figura C indica l'impiego di questo rivelatore in due differenti circuiti digitali.

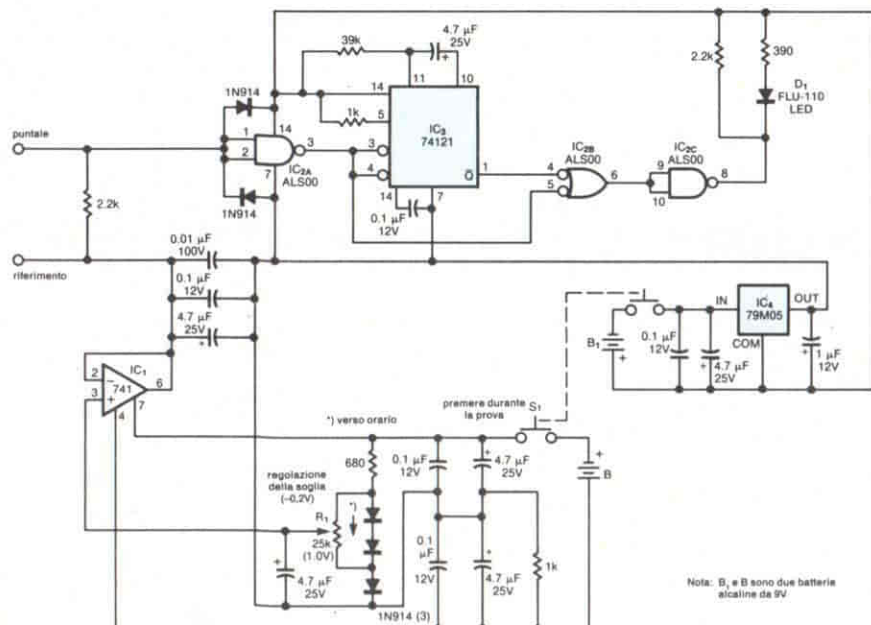


Fig. B - Questo indicatore di rumore di massa è in grado di rivelare picchi di rumore compresi in una gamma di valori variabili tra 0 ed 1 V.

John Darjany - da EDN

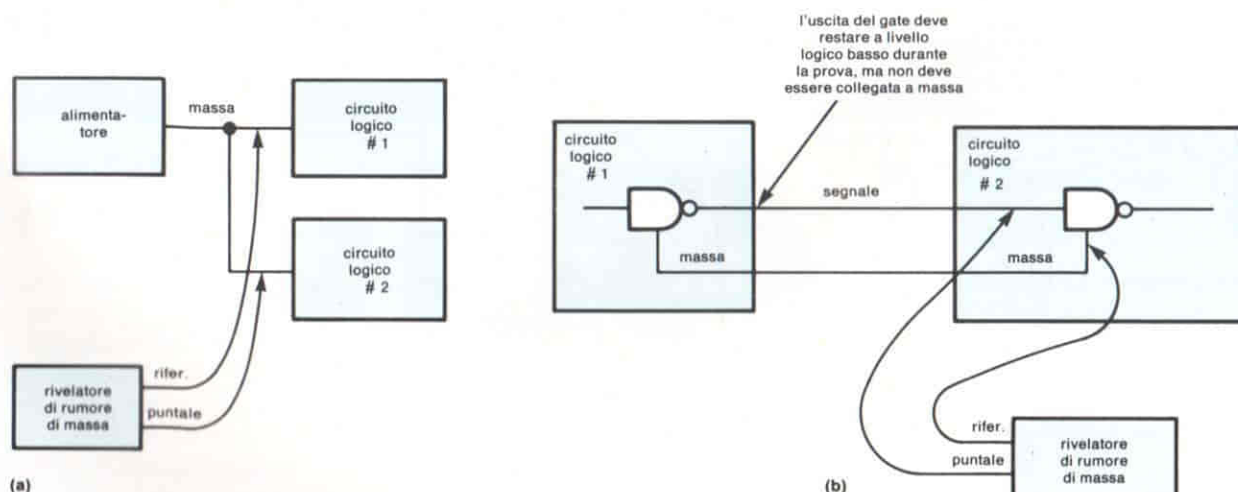


Fig. C - Il rivelatore di rumore di massa illustrato nella figura C è in grado di misurare con buona affidabilità il rumore tra conduttori di massa (a) o tra una linea a livello logico basso e la massa (b).



GENERATORE DI BARRE TV A COLORI EP 693 EP 693 TXT

Il generatore EP 693 fornisce una serie di segnali in audio, video e in radiofrequenza modulata, idonei per il collaudo, il controllo, la manutenzione e la riparazione di ricevitori e monitor TV in bianco e nero e a colori, video registratori, installazioni CATV, CCTV ecc. In particolare vengono forniti undici segnali di prova e figure geometriche selezionabili per mezzo di una tastiera. Questi segnali possono essere suddivisi in due gruppi, uno relativo alla geometria ed alla definizione della figura, validi sia per TV in bianco e nero che a colori, il secondo gruppo riguarda solo il colore, per quest'ultimo è possibile variare l'ampiezza delle cromatiche da zero al 100%.

Il segnale video di uscita può essere variato da un'ampiezza massima di 2 Vpp a zero, come pure invertire la polarità. Il segnale RF modulato copre interamente il campo di frequenza da 38 a 910 MHz, con passi da 125 KHz, con sintesi PLL, con modalità passo-passo, lento o veloce, con indicazione digitale a 4 cifre. Inoltre, onde facilitare l'impiego, l'apparecchio dispone di 16 memorie di frequenza.

La tensione di uscita è regolabile con un attenuatore a scatti di 10 dB fino ad una massima di 20 mV. Abbinata alla portante video, possono essere inviate anche le portanti audio a 5,5 e 5,742 MHz codificate per il nuovo sistema stereo TV. Sia la modulazione video che audio possono anche essere inviate da una sorgente esterna, quale un registratore video o audio, telecamera o altri dispositivi.

L'apparecchio dispone di una presa "Peritelevision" con le uscite dei segnali RGB, audio, sincronismo ed altri ausiliari. Il generatore a richiesta può essere adattato per altri standard TV, purché con colore codificato PAL.

La versione EP 693 TXT è inoltre dotata di un codificatore teletext che fornisce 4 pagine di test, richiamabili dal televisore, inserite sequenzialmente su una linea del normale segnale televisivo. È disponibile inoltre un segnale teletext a sequenza pseudo-casuale, presente su tutte le linee TV, utile nella taratura dei decodificatori televisivi.

Caratteristiche principali

Portante video

Frequenza: sintesi PLL con copertura continua da 38 a 910 MHz, in passi 125 KHz, con modalità passo-passo, lento e veloce.

Uscita frequenza intermedia: 38,901 MHz.

Precisione di frequenza: 0,005 % della frequenza impostata.

Stabilità di frequenza: 2 ppm/°C.

Frequenza interna di controllo: oscillatore a quarzo da 4 MHz.

Memoria: a sedici posizioni.

Ritenuta della memoria: circa tre mesi senza alimentazione da rete dello strumento.

Visualizzazione della frequenza e memoria: presentazione digitale a LED con quattro cifre per la frequenza e uno per la memoria.

Impedenza di uscita: 75 Ω.

Tensione di uscita: maggiore di 15 mV su 75 Ω in tutto il campo di frequenze.

Attenuatore: con scatti di 10 dB fino ad un massimo di 70 dB.

Modulazione video: interna, in AM negativa con i segnali video generati nello stesso apparecchio, esterna, con segnali video di ampiezza massima di 1 Vpp.

Segnali video. Segnali di prova e figure geometriche:

- 1) reticolo composto da 11 barre orizzontali e 15 verticali - 2) cerchio
- 3) reticolo più cerchio - 4) figura multipla.
- 5) quadro interamente bianco con luminanza al 100 % codificato
- 6) quadro interamente rosso con saturazione al 75 % e fase 103°
- 7) quadro interamente verde con saturazione al 75 % e fase 241°
- 8) quadro interamente blu con saturazione al 75 % e fase 347°
- 9) segnale speciale di prova, il quadro viene suddiviso in quattro barre verticali equidistanti.
- 10) segnale speciale di prova, viene suddiviso il quadro in tre parti di cui quella superiore e inferiore contengono otto barre normalizzate (3 colori primari rosso-verde-blu, tre colori complementari giallo, cromo, magenta e il bianco e nero) con saturazione al 75 %.
- 11) possibilità di bloccare la codifica PAL (non si inverte di fase il segnale a 4,43 MHz del burst).

Regolazione della cromatiche: tramite un comando è possibile variare il livello della cromatiche da 0 al 100%.

Uscita video: regolabile con continuità da zero a 2 Vpp su 75 Ω.

Polarità: positiva o negativa. **Impedenza di uscita:** 75 Ω.

Suono

Modi di funzionamento: mono, stereo, duale.

Sottoportanti: 5,5 MHz e 5,742 MHz $\pm 0,1$ %.

Stabilità: $\pm 0,2$ % da 20 a 50 °C.

Segnali di identificazione stereo: 54,6875 KHz modulato in AM con 117,5 Hz (stereo) e 247,1 Hz (duale).

Segnali di modulazione: 400 Hz ± 5 % (canale destro) 1 KHz ± 5 % (canale sinistro).

Modulazione FM: interna, con deviazione massima di ± 30 KHz. esterna, sono sufficienti 1,5 V per ottenere la stessa deviazione di frequenza che si ottiene con la modulazione interna. **Enfasi:** 50 μ S.

Sincronismo

Sistema: PAL B-G. **Frequenza di linea:** 15625 $\pm 0,1$ %.

Uscite ausiliarie

Sincronismi: 15625 Hz, 50 Hz e 4,43 ...MHz (commutabili su uscita BNC).

Tensione di uscita: 5 Vpp $Z = 10$ Ω per le frequenze di 15625 e 50 Hz. 0,4 Vpp = 100 Ω per le frequenze di 4,43... MHz. Disponibili su presa "peritelevision": segnali RGB, video composito, canale audio destro e sinistro tensione di commutazione a basso e alto livello.

Varie: **Alimentazione:** 220 V ± 10 % 50/60 Hz.

Dimensioni: 350 x 130 x 230 mm circa. **Peso:** kg. 8.

UNAOHM

START S.p.A

VIA G. DI VITTORIO, 49 - I - 20068 PESCHIERA BORROMEO (MI) ITALY

☎ 02-5470424 (4 lines) - 02-5475012 (4 lines) - TELEX 310323 UNAOHM I

HONEYWELL BULL: FORMAZIONE 1988 (1ª edizione)

Honeywell Bull Italia ha pubblicato il nuovo catalogo dei corsi di formazione, con più di seicento appuntamenti indirizzati ad utenti di sistemi Honeywell Bull e di altri fornitori.

Il catalogo si presenta rinnovato non solo nella grafica, studiata per rendere sempre più agevole la consultazione, ma anche e soprattutto nei contenuti: nuovi titoli, nuove modalità di insegnamento, moltiplicate le sedi, per dare sempre più la possibilità di apprendere nelle condizioni migliori.

Indirizzata sia a tecnici EDP, sia a utenti finali non specialisti, la Formazione Honeywell Bull è suddivisa in nove sezioni: due generali, indipendenti dal tipo di elaboratore installato in azienda; e sette specifiche rivolte ad altrettanti diversi sistemi di elaborazione Honeywell Bull.

Ultima novità, una diskette da utilizzare su Personal Computer MS DOS, che riassume corsi, date e prezzi di tutti i capitoli del catalogo e che permette di avere un quadro generale — sempre disponibile e facilmente consultabile — di tutte le iniziative di Formazione.

Per maggiori informazioni telefonare a
Segreteria Corsi

HONEYWELL BULL ITALIA
Via Vida 11
20127 Milano
Tel. 02/67793220

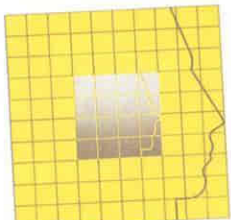
THE GOULD 4070 DIGITAL STORAGE OSCILLOSCOPE

La brochure (pag. 10) presenta le caratteristiche di questo oscilloscopio: ADC da 400 Ms/s su ogni canale; banda passante vera da 100 MHz per segnali transitori e continui in tempo reale. Risoluzione: 2,5 ns; risoluzione verticale di 0,4 % attuata con un ADC da 8 bit, 1 k word.

La Gould è rappresentata in Italia dalla:

ELETTRONUCLEONICA S.p.A.
Piazza De Angeli, 7
20146 Milano
Tel. 02/4982451

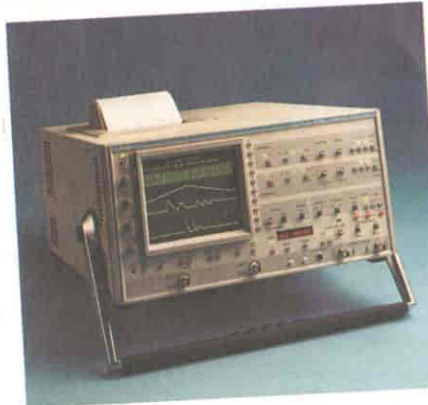
Honeywell Bull



**FORMAZIONE
1988**
(1ª EDIZIONE)

The Gould 4070 Digital Storage Oscilloscope

400 MS/s ADC on every channel.
True 100 MHz bandwidth for both transient
and continuous signals in real-time.

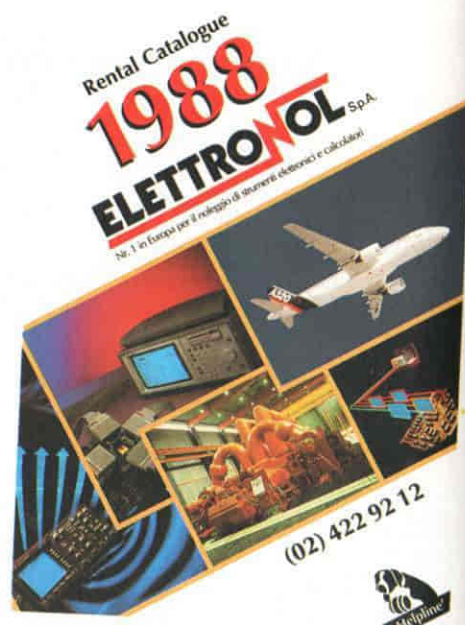


GOULD
Electronics

RENTAL CATALOGUE 1988 ELETTRONOL PER IL NOLEGGIO DI STRUMENTI ELETTRONICI E CALCOLATORI

Il catalogo Elettrolol 1988 è una vera e propria enciclopedia ragionata dell'elettronica e dell'informatica studiata per guidare con facilità alla scelta dello strumento o del computer più adatto alle proprie esigenze:

136 pagine, oltre 200 voci, 240 produttori con una ricchissima scelta fatta in base al catalogo dei costruttori più significativi: Hewlett-Packard, Phi-



lips, Gould, Tektronix ecc. per la strumentazione elettronica, e Digital, Apollo, Apple, Hewlett-Packard ecc. per l'informatica. E in ogni caso i modelli in assoluto più aggiornati, per ogni marca, con rinnovo incessante dello stock. È significativo che la presentazione dei prodotti leader da parte delle maggiori marche è seguita immediatamente dall'inserimento nel catalogo Elettrolol.

Il catalogo 1988 è stato stampato in tre lingue (francese, inglese, tedesco), con una tiratura complessiva di 100.000 copie, per la distribuzione capillare nei 14 paesi in cui sono presenti consociate del gruppo inglese BRAMMER.

Questo catalogo è distribuito automaticamente alla mailing list Elettrolol ed è disponibile a richiesta presso:

ELETTRONOL S.p.A.
V.le Misurata, 26
20146 Milano
Tel. 02/4229212

OSCILLOSCOPI HITACHI

L'opuscolo (pag. 20) presenta tutta la famiglia di oscilloscopi prodotta dalla HITACHI. Tra i più significativi citiamo il VC-6050, 60 MHz, con memoria digitale; il VC-6041 Z, 40 MHz con memoria digitale e il VC-6020, 20 MHz e memoria digitale, il V-1150, 150 MHz 4 canali con DVM a 5 digit, il V-1100 A, 100 MHz, 4 canali e DVM con lettura digitale e il V-680, 60 MHz, 3 canali e cursori digitali.

COMUNICATO PER CHI
ASSEMBLA CIRCUITI
STAMPATI

Quanto tempo impiegate per fare 500 punti di saldatura?



A mano, un professionista impiega almeno 3 secondi per ogni punto.
500 punti richiedono 25 minuti e
per saldare 20 schede con 500 punti
di saldatura impiegate oltre 8 ore.

Ma con **SAST2**

SALDATRICE A BAGNO STATICO
PER CIRCUITI STAMPATI



Vi occorreranno solo 25 minuti,
per saldare 20 schede con 500 punti
e senza possibilità di errore.

SAST 2 costa meno di due milioni
provatela, telefonando a

Milano 02/2552141
Roma 06/8323173



Per informazioni indicare Rif. P 60 sul tagliando

UFFICI ROMA
00162 Roma
Via S. Angela Merici, 96
Tel. 06/8323173
Telefax 06/8323187 (G 1/2/3)



SEDE 20128 Milano
Via Cislighi, 17
Tel. 02/2552141 (4 linee R.A.)
Telex 313045 ELMIL I
Telefax 02/2552991 (G 1/2/3)

ELETTRONICA MILANESE

La brochure illustra anche le caratteristiche di altri oscilloscopi analogici a due tracce da 40 e 20 MHz con ritardo sul trigger e versioni portatili con base dei tempi ritardata (V-509). Vengono infine presentati un vettroscopio PAL (V-088) e un waveform monitor PAL (V-098).

La Hitachi è rappresentata in Italia dalla:

MELCHIONI S.p.A.
Via C. Colletta, 37
20135 Milano
Tel. 02/57941

COMPAC COLLIMATOR LASER SOURCE

L'opuscolo (pag. 6), presenta queste sorgenti di luce laser collimate a semiconduttore capaci di una potenza di emissione paragonabile a quella delle convenzionali sorgenti all'elio/neon (He-Ne).

Si sofferma sulle caratteristiche fisiche di queste sorgenti-laser mettendo in risalto le caratteristiche di collimazione da esse possedute. Si citano gli impieghi più significativi: registrazione ottica digitale, olografia, lettori di codici a barre, misura della distanza e della velocità, teodoliti e applicazioni militari.

PHILIPS COMPONENTS S.p.A.
Piazza IV Novembre, 3
20124 Milano
Tel. 02/67522348

TRIACS

La PHILIPS presenta in questo opuscolo (pag. 18) la famiglia dei suoi triacs. Le correnti di lavoro vanno da 2,5 A a 25 A, le tensioni da 500 V a 1200 V. La brochure si sofferma sul modo di funzionamento di questi componenti di potenza analizzando il parametro off-state dV/dt , il più critico in questi componenti e sulle modalità della commutazione.

Alla fine vengono presentate alcune applicazioni tipiche di questi triacs.

PHILIPS COMPONENTS
Piazza IV Novembre, 3
20124 Milano
Tel. 02/67521

IL LESSICO DEI RELÈ

È un volume (pag. 349) di Hans Sauer tradotto dal dott. B. Jachemet della SDS-RELAIS ITALIA. Il prezioso libretto è alla sua seconda edizione ed è l'unico, almeno ci sembra, che in lingua italiana tratti in maniera così approfondita questo modesto ma intramontabile componente elettronico.

Il volume si articola nei seguenti paragrafi:

- 1 — Evoluzione dei relè dalla prima alla terza generazione.
- 2 — Concetti, definizioni, formule.

- 3 — Esempi di applicazioni.
- 4 — Tabelle dei relè.
- 5 — Vocabolario tecnico in inglese tedesco e italiano.
- 6 — Bibliografia.
- 7 — Indirizzi dei fornitori di relè riportati nelle tabelle.

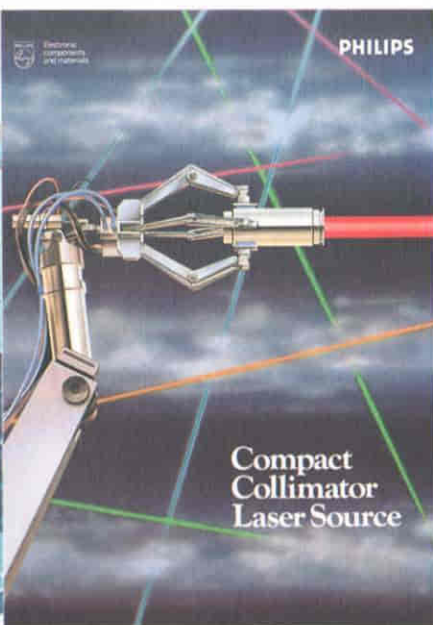
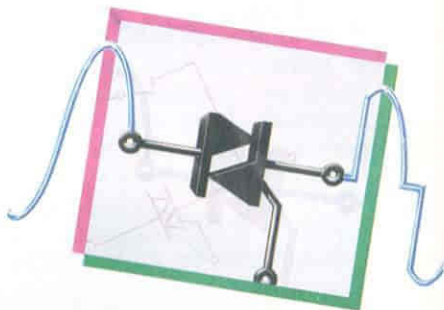
Questa seconda edizione è stata curata da uno Staff di esperti del mondo dei relè: è pubblicata in 100.000 copie in 5 lingue: tedesco, inglese, francese, italiano e giapponese.

Siamo del parere che nel campo della moderna tecnica dei relè sia l'unico manuale teorico-pratico esistente sul mercato. Il giudizio dato da tutti coloro che ne sono venuti in possesso è altamente positivo.

Questo libro viene distribuito gratuitamente dalla

SDS RELAIS ITALIA S.r.l.
Via 1° Maggio, 19
37010 Pastrengo (VR)
Tel. 045/7170722

TRIACS



A SOLI 20 MINUTI DA MILANO E DA VARESE

Distributori di:

 CONDENSATORI elettrolitici in alluminio assiali e radiali ed al tantalio assiali e a goccia - condensatori ceramici multistrato - reti resistive - circuiti integrati interfaccia e sensori magnetici Hall.	 Oscilloscopi - multimetri digitali - frequenzimetri - generatori di forme d'onda.	 Condensatori professionali in film plastico assiali e radiali (poliestere - polipropilene - policarbonato) selezioni speciali. Filtri di rete monofasi e trifasi - standard o custom.
 Alimentatori da rete per laboratorio a tensione fissa o programmabili anche in corrente con o senza strumenti indicatori.	 Contenitori metallici da tavolo per l'elettronica - armadi componibili - rack - accessori.	 Relé da circuito stampato - interruttori/deviatori a levetta ed a pulsante - commutatori rotativi da pannello e da circuito stampato.
 Multimetri digitali portatili e da laboratorio - termometri digitali portatili - accessori.	 Diodi e ponti di potenza - diodi controllati di potenza - relé statici - varistori (zenamic).	 Temporizzatori elettronici - contatori elettronici con e senza preselezioni - relé elettronici di corrente - accessori.
 Strumenti digitali da pannello: voltmetri - amperometri - contagiri e relativi accessori. Termometri e contagiri portatili.	 Dissipatori per semiconduttori singoli e in barre - isolanti - distanziatori - grasso al silicone - contenitori zoccolati.	 Ventilatori assiali in corrente alternata (230 e 115 V) e in corrente continua (12 V) - griglie salvadita - filtri - ecc.

Distributori di:

PROFESSIONALITÀ + SERVIZIO

Componenti elettronici industriali - Strumenti - Accessori da laboratorio

Vematron

Via Salvo D'Acquisto, 17 - 21053 Castellanza (VA) - Tel. 0331-504064

Dieci anni di esperienza per consulenze tecnico-commerciali indipendenti e gratuite.

**IL SEGRETO DEL VERO RISPARMIO
È POTER TROVARE TUTTO E SUBITO**

Tipicamente i nostri clienti sono:

— Grosse Industrie — Medie e Piccole Ditte Elettroniche artigianali — Laboratori Scientifici e Istituti Tecnici

Pronti a magazzino anche:

AEG-TELEFUNKEN: optoelettronica (led, fotoaccoppiatori a forcella, display) • ANTEX: saldatori, stazioni saldanti, accessori • ASTEC: alimentatori "switch mode" • CANNON: Connettori circolari e con contatti a coltello • CHERRY: preselettori digitali a tasto e accessori • EECO: dip switch, commutatori BCD miniatura da circuito stampato • EWIG: stazioni di saldatura e attrezzature per dissaldare • FAIRCHILD: circuiti integrati digitali e lineari • GENERAL INSTRUMENT: diodi raddrizzatori da 1 a 6 ampère, ponti raddrizzatori da 1 a 35 ampère • GREENPAR: connettori BNC, sonde per oscilloscopi • GUNTHER: relé reed dual in line • HARTMANN: preselettori digitali a tasto • HUNG CHANG: multimetri digitali ed analogici a basso costo • INTERSIL: circuiti integrati (voltmetri, timer low power) • ISKRA: potenziometri in cermet, variac • ITT: diodi, zener, transistor, V-MOS Power • JBC: saldatori, stazioni saldanti, accessori • MEGA ELETTRONICA: strumenti da pannello e da laboratorio (frequenzimetri) • MERCOTAC: connettori multipolari rotanti in bagno di mercurio • MOTOROLA: circuiti integrati digitali e lineari, transistor • MOSTEK: circuiti integrati MOS-LSI (contatori, microprocessori) • MULTICORE: stagno, prodotti per saldatura e dissaldatura • NATIONAL SEMICONDUCTOR: circuiti integrati digitali, lineari, transistor • PANTEC: multimetri digitali, pinze amperometriche digitali, datalogger • PHILIPS: circuiti integrati, fotoresistori e sensori di umidità • PIERGIACOMI: tronchesini ed utensili specifici per l'elettronica • PIHER: resistori, trimmer protetti e potenziometri a strato di carbone • PRECIMATION: zoccolotti professionali per integrati e strisce di pin con contatti a tulipano dorati • RCA: circuiti integrati C-MOS, lineari, transistor di potenza • SGS: transistor di segnale e potenza, integrati C-MOS, TTL-LS, regolatori di tensione, ecc. • SIEMENS: optoelettronica (led, display, ecc.), sensori di pressione e temperatura, relé, circuiti integrati, transistor V-MOS, ecc. • SPECTROL: potenziometri multigiri professionali, manopole contagiri, trimmer professionali in cermet monogiro o multigiri • SYNTRONIC: generatori di funzioni e di impulsi, frequenzimetri • TAG: diodi controllati (SCR, DIAC) • TERRY PLASTIC: cassettiere plastiche componibili e accessori • TEXAS INSTRUMENTS: circuiti integrati digitali e lineari, transistor • THOMSON: TRIAC, circuiti integrati lineari • WELLER: saldatori, stazioni saldanti, accessori • ZETRONIC: zoccolotti per circuiti integrati, connettori • Minuterie varie: fusibili, portafusibili, cavi piatti, morsettiere, connettori, tasti, manopole, spray, cicalini, piastre in vetronite forate per prototipi, quarzi, trasformatori di alimentazione, cordoni di alimentazione, filtri a vaschetta, display LCD, contenitori plastici, photoresist ed sviluppo, sali corrosivi per vetronite, materiale per master, ecc.

Spedizioni rapide su tutto il territorio nazionale — Catalogo a richiesta

PFIX-TITE PERMABOND SUPERADESIVI TECNICI

Il catalogo (pag. 30) presenta tutta la gamma dei superadesivi tecnici mono-componenti PFIX-TITE. Le caratteristiche di questo prodotto sono: rapidità di presa, semplicità d'impiego e un eccezionale valore di resistenza meccanica.

La gamma comprende permabond serie A (adesivi anaerobici), serie C (adesivi cianoacrilici), serie F (adesivi elastoacrilici), serie ESP (adesivi eposidici).

Il catalogo illustra le tecniche d'incollaggio e fornisce indicazioni sulla serie più adatta da impiegare. Presenta i tipi e le caratteristiche dei dosatori e degli accessori.

ANGST + PFISTER
Viale Teodorico, 25
20149 Milano
Tel. 02/31061



Super SCEPTRE™



SUPER SCEPTRE

Elegante brochure (pag. 12) che presenta la stazione di lavoro della terza generazione della AMS (Austria Mikro Systeme) utilizzata per la progettazione dei circuiti integrati semicustom tramite personal computer. La progettazione è basata su gate array, standard cell e su versioni miste di funzioni analogiche/digitali. La brochure si sofferma dettagliatamente sulla libreria di standard cell AMS. Fornisce definizioni di operazioni come schematic entry, simulazione, layout, controllo, loading e back-annotation.

Viene presentato anche Spice-SCEPTRE, un software particolarmente adatto alla progettazione di sistemi misti analogico/digitali.

AMS
Piazzale Lugano, 9
ing. Rebughini
20158 Milano
Tel. 02/3762275

VME/PLUS

Questa brochure (pag. 14) presenta tutti i prodotti VME bus della FORCE COMPUTERS. Essi sono:

- SYS68K/CPU-22. The multiprocessor engine.
- SYS68K/CPU-26. The general purpose work horse.
- SYS68K/CPU-29. The number cruncher.
- SYS68K/CPU-30. The general purpose performer.

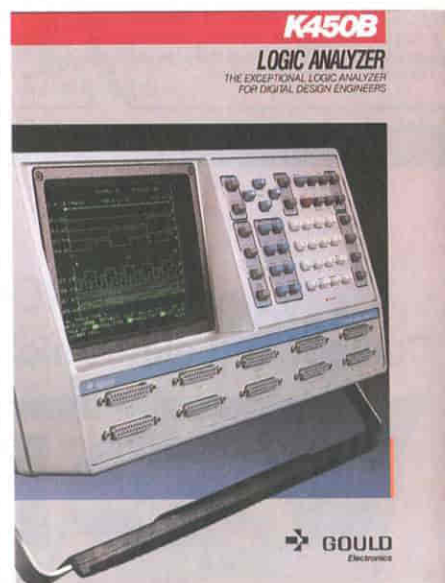


- SYS68K/CPU-31. The ultimate multiprocessing unit.
- SYS68K/CPU-32. The ultimate number cruncher.
- SYS68K/SRAM-5/6. The VME-Plus RAM.

La brochure termina illustrando la tecnologia SMT utilizzata per la realizzazione di queste schede.

La FORCE COMPUTERS è rappresentata in Italia da:

ESCO ITALIANA S.p.A.
Via Casiraghi, 355
20099 Sesto S. Giovanni (MI)
Tel. 02/2409241



K450B: LOGIC ANALYSER

Questa elegante brochure (pag. 12) presenta le caratteristiche essenziali dell'analizzatore di stati logici K450B della GOULD. Lo strumento può lavorare a 80 canali, 100 MHz, oppure 40 canali, 200 MHz. Possiede una memoria da 4 K e può catturare glitch da 5 ns su tutti i canali.

ELETTRONUCLEONICA S.p.A.
Piazza De Angeli, 7
20146 Milano
Tel. 02/4982451

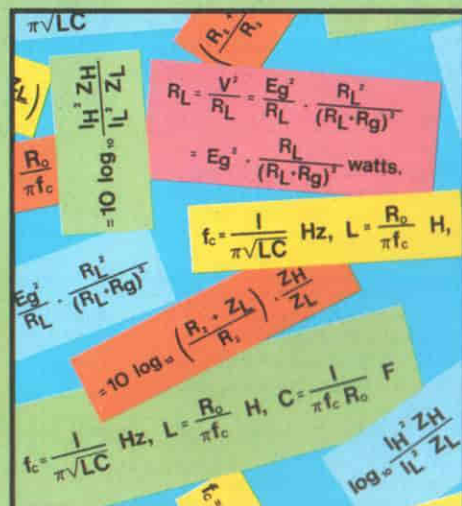
Le documentazioni tecniche presentate in questa rubrica possono essere richieste all'indirizzo indicato.

INDISPENSABILE PER TUTTE LE VOSTRE APPLICAZIONI

TUTTE LE FORMULE DELL'ELETTRONICA N° 1

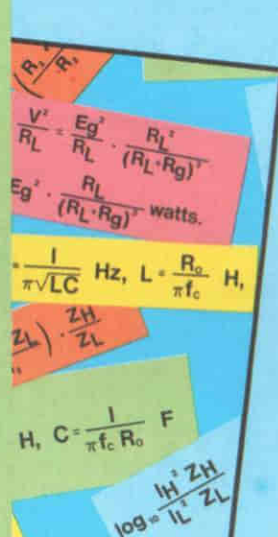
Un manuale completo per lo studente, il professionista,
lo sperimentatore

di F.A. WILSON



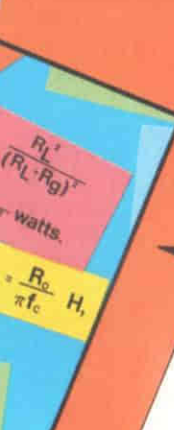
E FORMULE ETTRONICA N° 2

per lo studente, il professionista,



FORMULE ETTRONICA N° 3

per lo studente, il professionista,



TUTTE LE FORMULE DELL' ELETTRONICA

VOLUME N°1

L'Elettronica, tra i vari rami del sapere scientifico, è uno dei più ricchi di algoritmi, di unità di misura e di formule. Tante, tantissime, troppe per essere ricordate a memoria. Ecco dunque, assai sentita, la necessità di disporre di una fonte unica da cui ricavare velocemente tutte le espressioni analitiche di quotidiano uso nel lavoro. Questo è il primo di tre volumi che soddisfano quella necessità, costituendo un'opera che si ripagherà da sola migliaia di volte nel corso dei numerosi anni in cui verrà consultata.

Pag. 224

L. 25.000

VOLUME N°2

Tutti conoscono le semplicissime espressioni algebriche che regolano la legge di Ohm in corrente continua. Ma chi può sinceramente affermare di ricordare prontamente a memoria tutte quelle che esprimono il comportamento dei circuiti magnetici? Eppure, queste formule sono di vitale importanza per progettare una macchina elettrica, per esempio un motore. L'elettronica, come scienza fisica, non può fare a meno di nu-

meri e calcoli, e il ricorso a formule da manuale, anche se arido e spesso noioso, è inevitabile. Ecco qui la fonte, è questo libro, secondo di una collana di tre volumi nei quali sono state raccolte tutte, ma proprio tutte le formule utili a chi, sperimentatore, progettista, professionista o studioso, ha a che fare con l'elettronica.

Pag. 224

L. 25.000

VOLUME N°3

L'Elettronica non può prescindere dalla matematica. Si sa che per un tecnico non è indispensabile conoscere a memoria i complessi sistemi di equazioni differenziali che regolano i circuiti più articolati, ma nella pratica quotidiana di laboratorio occorre assai sovente fare ricorso all'applicazione di qualche formula da manuale scolastico. Questo volume raccoglie in un compendio unico, da tenere a portata di mano, tutte le formule utili. Si può affermare con certezza che un libro come questo sarà spesso oggetto della riconoscenza di chi lo possiede.

Pag. 192

L. 25.000

SI ACCETTANO FOTOCOPIE DI QUESTO MODULO D'ORDINE

Descrizione	Codice	Q.tà	Prezzo unitario	Prezzo Totale
TUTTE LE FORMULE DELL'ELETTRONICA VOL. 1	8046		L. 25.000	
TUTTE LE FORMULE DELL'ELETTRONICA VOL. 2	8047		L. 25.000	
TUTTE LE FORMULE DELL'ELETTRONICA VOL. 3	8048		L. 25.000	

Desidero ricevere il materiale indicato nella tabella, a mezzo pacco postale al seguente indirizzo:

Nome

Cognome

Via

Città

Data C.A.P.

SPAZIO RISERVATO ALLE AZIENDE - SI RICHIEDE L'EMISSIONE DI FATTURA

Partita I.V.A.

PAGAMENTO:

☐ Anticipato, mediante assegno bancario o vaglia postale per l'importo totale dell'ordinazione.

☐ Contro assegno, al postino l'importo totale

AGGIUNGERE: L. 4.000 per contributo fisso spedizione. I prezzi sono comprensivi di I.V.A.

La fattura viene rilasciata su richiesta solo per importi superiori a L. 75.000



CASELLA POSTALE 118
20092 CINISELLO BALSAMO

CORSI E CONGRESSI

DATA	CITTÀ	ARGOMENTO	SEGRETERIA
11-15 luglio	Liverpool (Inghilterra)	2nd IEE/BCS Conference: Software Engineering 88	Conference Services, The Institution of Electrical Engineers, Savoy Place, London WC2R OBL, Inghilterra, Tel. 01-240.1871
13-15 luglio	Liverpool (Inghilterra)	3rd International Conference on Power Electronics and Variable-Speed Drives	Conference Services, IEE, Savoy Place, London WC2R OBL, Inghilterra, Tel. 01-240.1871
24-28 luglio	Losanna (Svizzera)	ECCE 88 - European Conference on Computers in Education	M. Marc-Henri Cuendet, Services des écoles professionnelles, Direction des écoles, place Chauderon 9, CH-1000 Lausanne 9
16 ago.-3 set.	Tolosa (Francia)	Téledétection spatiale: aspects physiques et modélisation	Centre National d'Etudes Spatiales Département des Affaires Universitaires. Secrétariat de l'Ecole: J. Garcia, 18, avenue Edouard Belin, 31055 Toulouse Cedex (France), Tel. 612740121
23-25 agosto	Budapest (Ungheria)	ICED 88 - International Conference on Engineering Design	GTE, prof. J. Barátossy, Budapest, Pf. 451, Ungheria 1372 oppure prof. ing. Umberto Pighini, Cattedra di Elementi di Macchine, Dipartimento di Ingegneria Meccanica ed Aeronautica, Università di Roma, 00184 Roma, Tel. 06-4687222
6-8 sett.	Roma	7 ° Riunione Annuale di Elettromagnetismo Applicato	F. Bardati, presso Dipartimento di Ingegneria Elettronica, Università di Roma "Tor Vergata", Via O. Raimondo, 00173 Roma
8-9 sett.	Basilea (Svizzera)	Videotex 88 - Congresso con esperienze del settore videotex	Videotex, CH-4021 Basel, Svizzera
11-14 sett.	York (Inghilterra)	6 ° Conferenza Internazionale su: "Electromagnetic Compatibility"	Institution of Electronic and Radio Engineers, 99 Gower Street, London WC1E 6AZ, Tel. 01-388 3071
11-15 sett.	Brighton (Inghilterra)	Conferenza Europea su: "Optical Communication— ECOC' 88"	The Institution of Electrical Engineers, Electronics Division, Savoy Place, London WC2R OBL (Inghilterra), Tel. 01-240 1871 ext. 222
13-15 sett.	San José (California USA)	Trattamento e immagazzinamento delle informazioni e dei dati	C&A - 1101 South Winchester Blvd. Ste M259 - S. José - California 95128 USA - Tel. (408) 554 6644
13-15 sett.	Newcastle upon Tyne (Inghilterra)	Conferenza Europea Telecommunications and New Economic Opportunities for Europa	Lil Bianchi, Mari, Old Town Hall, Gateshead, Tyne and Wear, NE8 1HE, Inghilterra, Tel. 091/490 1515
19-23 sett.	Madrid (Spagna)	Corso: Advanced Systems Reliability Modelling	"Ispra-Couses", Centro Comune di Ricerca, 21020 Ispra (Varese)
22-23 sett.	Torino	Microelettronica per l'automotive del futuro	Torino Esposizione S.p.A. Corso Massimo D'Azeglio, 15 20126 Torino - Tel. (011) 6569
25-29 sett.	Brighton (Inghilterra)	14 ° Conferenza Europea su: Optical Communication (ECOC)	IEE Electronics Division, Savoy Place, GB-London WC2R OBL, Inghilterra Tel. 01-2401871
26-28 sett.	Bologna	3 ° Conferenza Internazionale su: Simulation of Semiconductor Devices and Processes SISDEP 88	Sig.ra Rita Mambelli, SISDEP 88, Dipartimento di Elettronica, Università di Bologna, Viale Risorgimento 2, 40136 Bologna
26-30 sett.	Milano	Conferenza e Mostra Internazionale: Computational Intelligence 88	AICA - Associazione Italiana per l'Informatica e il Calcolo Automatico, Piazzale Morandi, 2 - 20121 Milano Tel. (02) 78.49.70
28-30 sett.	Cagliari	Congresso annuale AICA	AICA - Associazione Italiana per l'Informatica e il Calcolo Automatico, Piazzale Morandi, 2 - 20121 Milano Tel. (02) 78.49.70

FIERE E MOSTRE

DATA	CITTÀ	ARGOMENTO	SEGRETERIA
agosto	Singapore	Internecon - Salone Internazionale Semiconduttori e dell'Elettronica	C.E.G. per l'Italia - Via Taglio, 22 41100 Modena - Tel. (059) 220.250
26 agosto	Düsseldorf	AUDIOVIDEO 88 - Esposizione Internazionale dell'Elettronica di Consumo	Gaspard Honegger, via F. Carlini 1, 20146 Milano, Tel. 02-4225212
22-28 agosto	Rio de Janeiro	Informatica '88 Salone Internazionale Informatica e Telecomunicazioni	Sbuze - Ruado Carmo - Rio de Janeiro - Tel. (021) 2215183
30 agosto-1 sett.	Dallas (Texas)	MIDCON - Salone Internazionale dell'Elettronica	Electronic Convention Inc. - 8110 Airport Blvd. - Los Angeles CA 90045 - USA Tel. (213) 77.22.965
settembre	Boston	SEMICON/EAST Salone dell'Elettronica	S.E.M.I. - 54 Fleet Street - Londra - Tel. (01) 35.38.807
settembre	Osaka (Giappone)	Salone del Computer , dei sistemi CAD/CAM/CAE e dell'Intelligenza artificiale	Daily Industrial News -2-1, Kyobashi - Maenocha, Higashiku, Osaka 540 - Japan - Tel. (05) 94.16.872
settembre	Osaka (Giappone)	NEPCON - Mostra Internazionale dei Semiconduttori	C.E.G. per l'Italia - Via Taglio, 22 - Modena - Tel. (059) 220.250
1-6 sett.	Taipei (Formosa)	NECT TAIWAN - Esposizione Internazionale di macchinari e tecnologie elettroniche	ADG - 11 Lynton Road - Chesham - Bucks, HP5 2BU - Gran Bretagna - Tel. (0494) 775.444
6-10 sett.	Basilea (Svizzera)	FABRITEX '88 - Fiera Internazionale specializzata per gli impianti di fabbricazione nell'Elettronica e Microtecnica e Salone Internazionale per il trattamento dei dati	Schweizer Mustermesse - Basel - Cas. Post. CH 4021 - Tel. (061) 262.020
12-15 sett.	Hong Kong	Salone dell'Informatica	I.I.M.C. - P.O.BOX 34404 - Bethesda MD20817 USA - Tel. (031) 983.06.04
13-17 sett.	Herning (Danimarca)	Computer and Office 88 - Salone Internazionale del Computer e attrezzature per ufficio	Exhibition Center - Vardevej 1 - DK 7400 Herning Denmark - Tel. (45-7) 126.000
14-19 sett.	Milano	SMAU '88 - Salone internazionale per l'informatica, la telematica, le comunicazioni	COMUFFICIO - C.so Venezia, 47/49 20121 Milano - Tel. (02) 701765
15-18 sett.	Hong Kong	EIE - Mostra dell'Elettronica	B.I.T.F. Ltd - 4/7 China Underwriters Centre - 88 Gloucester Road - Hong Kong - Tel. (5) 756.333
20-22 sett.	Sydney (Australia)	ACE - Mostra Australiana del Computer	Riddell Ltd - 135-141 Burnley Street, Richmond Victoria 3121 Australia Tel. (03) 42.96.088
21-24 sett.	Riyadh (Arabia Saudita)	SAUDI ELENEX - Mostra dell'Elettronica e dell'Ingegneria Elettronica	Rapp. Italia - Vittorio Caselli - Cas. Post. 130 - 50100 Firenze Tel. (055) 283.174
21-25 sett.	Istanbul (Turchia)	ELENEX '88 - Salone Internazionale dell'ingegneria elettronica	Rapp. Italia - Vittorio Caselli - Cas. Post. 130 50100 Firenze - Tel. (055) 283.174
21-30 sett.	Birmingham (Inghilterra)	EED - Mostra dell'Elettronica Ingegneristica	Rap. Italia C.E.G. - Via Taglio, 22 - 41100 Modena - Tel. (059) 220250
27-28 sett.	Indianapolis (USA)	INDYCON - Salone dei componenti elettronici ad alta tecnologia	Electronic Convention Inc. - 8110 Airport Blvd - Los Angeles - CA 90045 - USA - Tel. (213) 77.22.965
27-29 sett.	Londra	MILCOMP '88 - Salone delle apparecchiature elettroniche per uso militare	M.E.P. Ltd Convex House, 90 Calverly Road - Tunbridge Wells, Kent TN1 2UN - Great Britain - Tel. (0892) 44.027
27-29 sett.	Birmingham (Inghilterra)	Salone Internazionale dei Semiconduttori	Rap. Italia C.E.G. - Via Taglio, 22 - 41100 Modena - Tel. (059) 220250
27 sett. - 1 ott.	Jakarta (Indonesia)	Mostra Internazionale del Computer e delle attrezzature d'ufficio	Rapp. Italia - Vittorio Caselli - Cas. Post. 130 50100 Firenze - Tel. (055) 283.174
27 sett. - 5 ott.	Copenhagen (Danimarca)	KONTOR E DATA '88 Mostra internazionale dell'informatica e d'ufficio	Bella Center A/S - Center Boulevard Dk - 2300 Copenhagen S. Denmark Tel. (01) 518 811

-  PROGETTAZIONE
-  PRODUZIONE
-  ASSEMBLAGGIO
-  COLLAUDO
-  APPLICAZIONI



Se volete raggiungere

121 operatori masteristi

415 fabbricanti di C.S. (Italia + Estero)

1430 assemblatori in proprio o conto terzi

2084 progettisti industriali

3780 addetti nel reparto R & D di piccole, medie e grandi aziende nell'elettronica

PCB è al vostro servizio

oppure potete fare 7430 telefonate

Per avere notizie in relazione alla rubrica "Nuovi Prodotti" e alle "Inserzioni pubblicitarie", compilate un tagliando per ogni prodotto che vi interessa, e spedite a: JCE - Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello B. (MI).
Il nostro servizio "Informazione Lettori" è organizzato in un sistema speciale di inoltro alle singole ditte.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

SELEZIONE

di elettronica

SEL. 7-8/88

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito

al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:

CATALOGHI ☐ LISTINO PREZZI ☐ VISITA ☐

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA'

CAP

SETTORE DI ATTIVITA'

TEL.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

SELEZIONE

di elettronica

SEL. 7-8/88

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito

al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:

CATALOGHI ☐ LISTINO PREZZI ☐ VISITA ☐

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA'

CAP

SETTORE DI ATTIVITA'

TEL.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

SELEZIONE

di elettronica

SEL. 7-8/88

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito

al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:

CATALOGHI ☐ LISTINO PREZZI ☐ VISITA ☐

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA'

CAP

SETTORE DI ATTIVITA'

TEL.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

SELEZIONE

di elettronica

SEL. 7-8/88

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito

al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:

CATALOGHI ☐ LISTINO PREZZI ☐ VISITA ☐

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA'

CAP

SETTORE DI ATTIVITA'

TEL.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

SELEZIONE

di elettronica

SEL. 7-8/88

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito

al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:

CATALOGHI ☐ LISTINO PREZZI ☐ VISITA ☐

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA'

CAP

SETTORE DI ATTIVITA'

TEL.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

SELEZIONE

di elettronica

SEL. 7-8/88

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito

al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:

CATALOGHI ☐ LISTINO PREZZI ☐ VISITA ☐

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA'

CAP

SETTORE DI ATTIVITA'

TEL.

Per avere notizie in relazione alla rubrica "Nuovi Prodotti" e alle "inserzioni pubblicitarie", compilate un tagliando per ogni prodotto che vi interessa, e spedite a: JCE - Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello B. (MI).
Il nostro servizio "Informazione Lettori" è organizzato in un sistema speciale di inoltrare alle singole ditte.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

SELEZIONE

di elettronica

SEL 7-8/88

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito

al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:

CATALOGHI ☐ LISTINO PREZZI ☐ VISITA ☐

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA'

CAP

SETTORE DI ATTIVITA'

TEL.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

SELEZIONE

di elettronica

SEL 7-8/88

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito

al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:

CATALOGHI ☐ LISTINO PREZZI ☐ VISITA ☐

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA'

CAP

SETTORE DI ATTIVITA'

TEL.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

SELEZIONE

di elettronica

SEL 7-8/88

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito

al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:

CATALOGHI ☐ LISTINO PREZZI ☐ VISITA ☐

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA'

CAP

SETTORE DI ATTIVITA'

TEL.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

SELEZIONE

di elettronica

SEL 7-8/88

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito

al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:

CATALOGHI ☐ LISTINO PREZZI ☐ VISITA ☐

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA'

CAP

SETTORE DI ATTIVITA'

TEL.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

SELEZIONE

di elettronica

SEL 7-8/88

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito

al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:

CATALOGHI ☐ LISTINO PREZZI ☐ VISITA ☐

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA'

CAP

SETTORE DI ATTIVITA'

TEL.

SERVIZIO RICHIESTA INFORMAZIONI SUI PRODOTTI PRESENTATI
NELLA RUBRICA NUOVI PRODOTTI E NELLE INSERZIONI PUBBLICITARIE

SELEZIONE

di elettronica

SEL 7-8/88

Desidero ricevere ulteriori informazioni in merito

al rif. n° a pag.

Mi interessa ricevere:

CATALOGHI ☐ LISTINO PREZZI ☐ VISITA ☐

NOME/COGNOME

QUALIFICA

DITTA O ENTE

INDIRIZZO

CITTA'

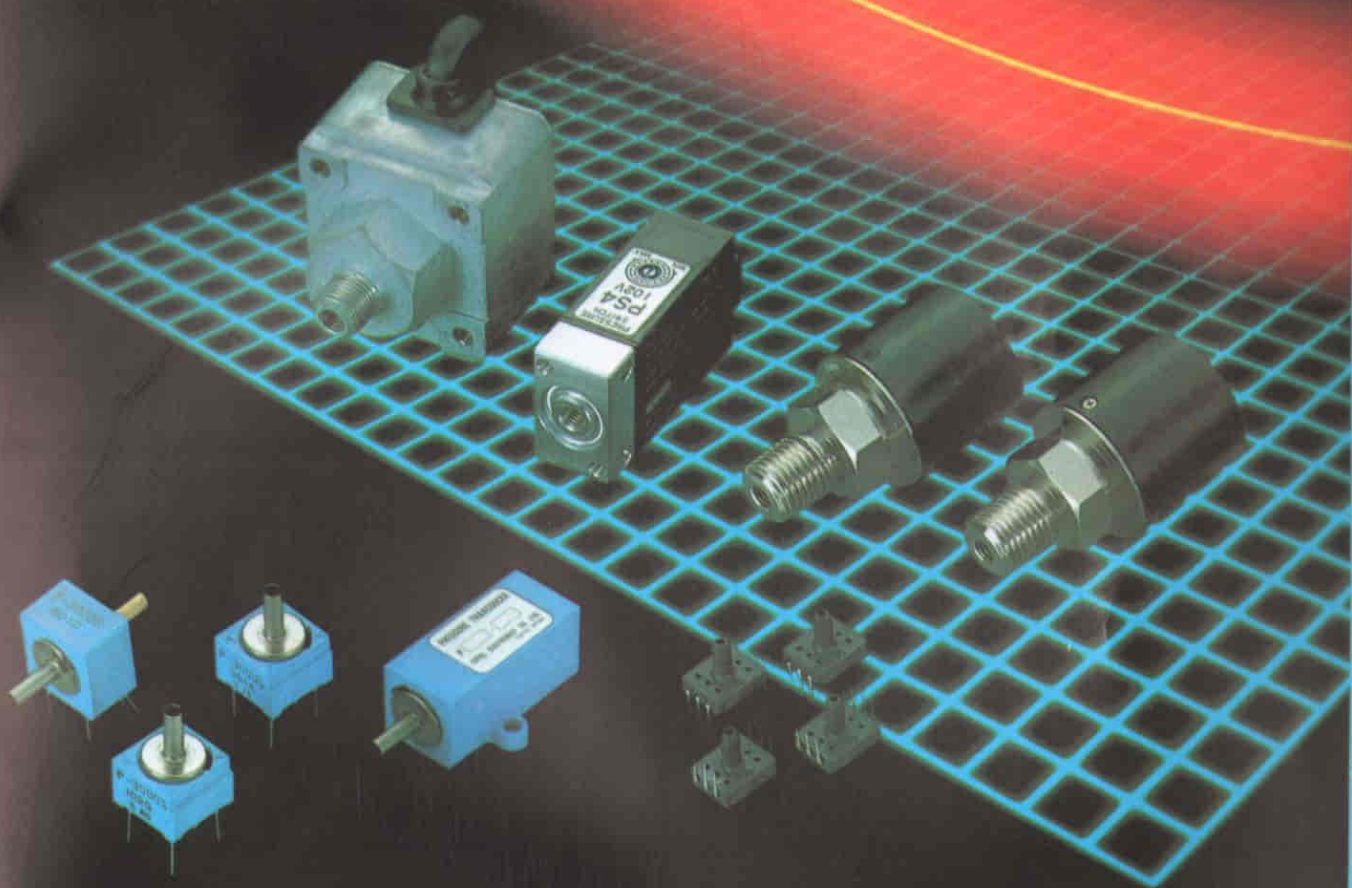
CAP

SETTORE DI ATTIVITA'

TEL.

S

COPAL ELECTRONICS PRESSURE SENSORS

**SGE - SYSCOM** S.p.A.

20092 Cinisello B. (MI), Via Gran Sasso, 35
tel. 02/6189159 - 6189251/2/3 - Telex 330118

ST-SGS THOMSON MICROELECTRONICS: LA GAMMA PIU' COMPLETA DALLA LASI ELETTRONICA.



LASI ELETTRONICA, già distributore dei prodotti THOMSON nell'ultimo anno ha raggiunto una posizione di vera leadership.

Ora che THOMSON si è unita alla SGS, LASI ELETTRONICA è pronta per offrire tutta la propria esperienza tecnica e commerciale su tutti i prodotti di questo nuovo Gruppo, già disponibili in magazzino.

Si tratta di TRANSISTORI di SEGNALE e di POTENZA, TIRISTORI, DIODI, CIRCUITI INTEGRATI LINEARI e DIGITALI in tecnologia MOS e C-MOS, MEMORIE, MICROPROCESSORI che trovano la più larga applicazione in quelle Aziende che per la valorizzazione della propria produzione puntano su componenti affidabili e tecnologie all'avanguardia.

Ai prodotti più avanzati, LASI ELETTRONICA aggiunge uomini preparati e versatili.

Inoltre, la velocità di servizio e il supporto tecnico sono il plus che fanno di LASI ELETTRONICA il distributore di cui fidarsi, subito.

**Distributore Autorizzato e
Specializzato nei prodotti a
NORME MILITARI.**



**SGS-THOMSON
MICROELECTRONICS**

**LASI
ELETTRONICA**

V.le F. Testi, 126
20092 CINISELLO BALSAMO
Tel. (02) 24.40.212 - 24.40.012